AEG

Power Solutions

Protect PV.250
Betriebsanleitung

AEG Power Solutions GmbH
Department: PS TED
Name: Wegener/Schenuit
Revision: 01
Date: 27.09.2010

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen 4
1.1 Die Technik 5
1.2 Bedienelemente 7
1.3 Schrankansicht 8

2 Sicherheitshinweise 9

3 Beschreibung des Systems 9
3.1 Allgemeines 9
3.2 Betriebsarten 9
3.2.1 Einzel-Betrieb 9
3.2.2 Copain-Betrieb 9

4 Funktion des Systems 10
4.1 Beschreibungen der Ablaufsteuerung 10
4.1.1 Der Zustand "Aus" 10
4.1.2 Der Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" 11
4.1.3 Der Zustand "Betrieb" 11
4.1.4 Der Zustand "Warten" 11
4.1.5 Der Zustand "Störung" 12
4.1.6 Der Zustand "Nacht" 12
4.1.7 Die Ablaufsteuerung im Tagesverlauf 12
4.1.8 Parameter der Ablaufsteuerung 14
4.2 Beschreibung der Lüftersteuerung 15
4.2.1 Allgemeines 15
4.2.2 Parameter der Lüftersteuerung 16
4.3 Isolationsüberwachung und Erdung der PV-Zellen 17
4.3.1 Allgemeines 17
4.3.2 Betrieb mit Mono- oder Polykristallinen Solarzellen 17
4.3.3 Betrieb mit Dünnschicht Solarzellen 17
4.3.4 Isolationsüberwachung im Copain Betrieb 18
4.3.5 Parameter der Isolationsüberwachung 19
4.4 MPP-Tracker 19
4.5 Copain Betrieb 19
4.5.1 Gekoppelter Betrieb 20
4.5.2 Getrennter Betrieb 20
4.5.3 Gekoppelter Betrieb im Fehlerfall 21
4.5.4 Der Copain Betrieb im Tagesverlauf 22
4.5.5 Parameter des Copain Betriebs 22

5 Überwachungen, Meldungen und Störungen 23
5.1 Allgemeines 23
5.2 Störungstabelle 24

6 Schnittstellen 26
6.1 Kommunikationsschnittstelle 26
6.1.1 Allgemein 26
6.1.2 Technische Daten 27
6.1.3 Aufbau MultiCom CCC-Schnittstelle 28
6.1.4 Konfiguration 32
6.1.4.1 Konfigurationsvorbereitungen 32
6.1.4.2 Modbus-Protokoll konfigurieren 34
6.1.4.3 Modbus-Datenübertragung konfigurieren 35
6.2 COM-Server 36
6.2.1 Allgemein 36
6.2.2 Netzwerkanschluss 36
6.2.3 COM-Port 36
6.2.4 Spanungsversorgung 36
6.2.5 LED-Anzeigen 37
6.2.6 Installation des virtuellen COM-Ports 37
6.2.7 Konfiguration der Netzwerkeinbindung 37
6.2.8 Konfiguration des virtuellen COM-Ports 38
6.3 Fernsignalisierung 39

7 Grafische Anzeige- und Bedieneinheit 41
7.1 Allgemeines 41
7.1.1 Signalisierungen 42
7.1.2 Tastaturbedienung 42
7.2 Inbetriebnahme 43
7.3 Menüaufbau 44
7.3.1 Menübaum 44
7.3.2 Hauptmenü 44
7.3.3 Betriebsanzeige 45
7.3.4 Status/Messwerte 49
7.3.5 Blockierung 51
7.3.6 Störungshistorie 51
7.3.7 Einstellungen 51
7.3.8 Information 51
7.3.9 Service 52
7.3.10 Hilfe 52

1 Allgemeine Informationen

Der Protect PV.250 ist ein Solar-Wechselrichter (WR) der die von den PV-Zellen gelieferte elektrische Energie in ein Wechselspannungsnetz einspeist.

Den Protect PV.250 gibt es in zwei Basisausführungen:

- zur Einspeisung in ein Niederspannungsnetz (z.B. 400VAC)
- zur Einspeisung in ein Mittelspannungsnetz (z.B. 10kV; 20kV; 33kV).

Bei beiden Versionen ist der erforderliche Netztransformator **nicht** im Gerät enthalten und kann auf Wunsch optional beigestellt werden.

Es besteht die Möglichkeit zwei Protect PV.250 zu einem 500KW System zusammen zu schalten.

In der Niederspannungsversion gehört zu jedem Protect PV.250 ein Trenntransformator, während in der Mittelspannungsversion ein gemeinsamer Trenntransformator verwendet werden kann, bei dem jeder Protect PV.250 einen potentialgetrennten Niederspannungsanschluss hat.

Zur Wirkungsgradoptimierung können 500KW Systeme mit dem Copain Betrieb ausgestattet werden.

Das Typenschild befindet sich im AC-Feld auf der Türinnenseite, mit allen relevanten Daten.

HINWEIS:

Wichtige Information zur Protect PV.250 Dokumentation
Weitere Beschreibungen und Gerätepläne sind im Unterlagenverzeichnis aufgeführt.

1.1 Die Technik

Durch die Verwendung von elektronischen Hochleistungsbauelementen ist der Protect PV.250 sehr betriebssicher, hat einem hohen Wirkungsgrad und zeichnet sich durch vielfältige Kommunikationsvarianten mit Schnittstellen zu anderen Systemen aus.

Die gesamte Steuerelektronik des Protect PV.250 basiert auf der Verwendung von Mikrorechnerbaugruppen. Durch logische Einbindung und Verknüpfung der verschiedenen Baugruppen in das Gesamtsystem können die Eigenschaften des Gerätes durch gerätespezifische Einstellungen von Parametern in der Software festgelegt werden.

Der Informationsaustausch zwischen den einzelnen Modulen erfolgt über den CAN-Bus (Controller Area Network). Dieser CAN-Bus zeichnet sich durch eine hohe Störsicherheit aus und ist in der Industrie weit verbreitet.

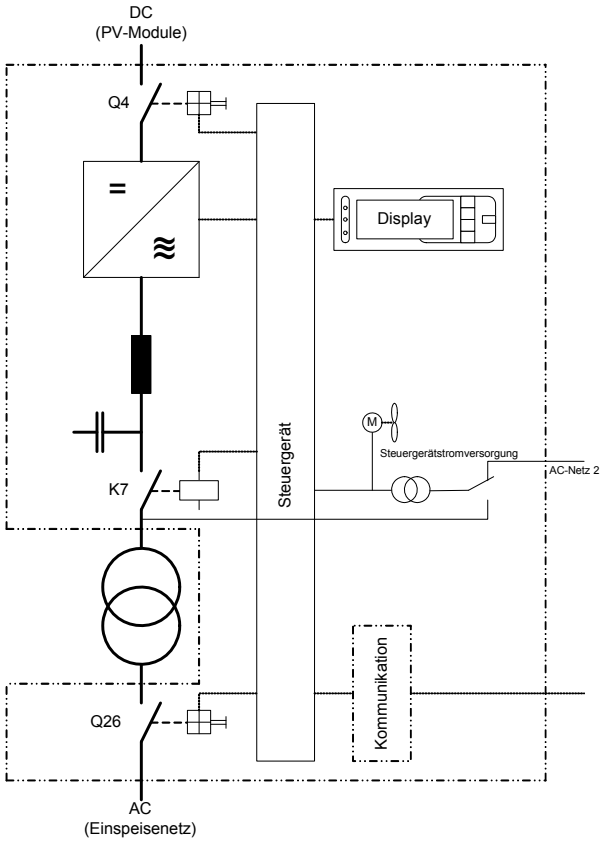

Bild 1 Funktionsprinzip des Protect PV.250 zur Anbindung an ein Niederspannungsnetz

Die wesentlichen Baugruppen des Wechselrichters sind (Bild 1):

- DC-Lasttrennschalter Q4
- Wechselrichtersatz, Display und Steuergerät mit Kommunikationskomponenten
- AC-Filter
- Wechselrichter Ausgangsschütz K7
- Netztransformator
- Netz-Trennschalter Q26.
- Netzfilterdrossel (nur bei MS-Version) L26 (siehe Bild 2)

Anhand von Bild 1 ist das Prinzip des Protect PV.250 ersichtlich.

Die PV-Zellen liefern die Gleichspannung über den DC-Lasttrennschalter Q4 zum WR-Satz. Der WR-Satz erzeugt aus dieser Gleichspannung eine 3-phasige Wechselspannung. Über den AC-Filter, das Schütz K7 und den Netztrafo wird ein sinusförmiger Strom in das Netz eingespeist.

Der Netz-Trennschalter Q26 und der Lasttrennschalter Q4 sind zum Freischalten des Wechselrichters bei Gerätestörungen bzw. bei Wartung des Gerätes vorgesehen.

VORSICHT:
Die Anschlussklemmen im Protect PV.250 führen Spannungen, die lebensgefährlich sind.

Die Stromversorgung des Steuergerätes erfolgt aus dem AC-Netz bzw. optional aus einem AC-Netz 2.

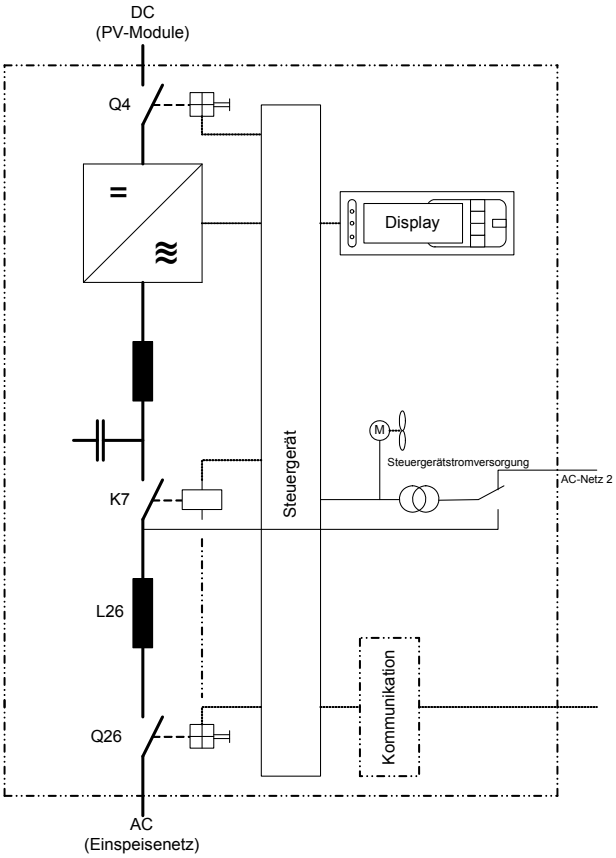

Bild 2 Funktionsprinzip des Protect PV.250 zur Anbindung an ein Mittelspannungsnetz

1.2 Bedienelemente

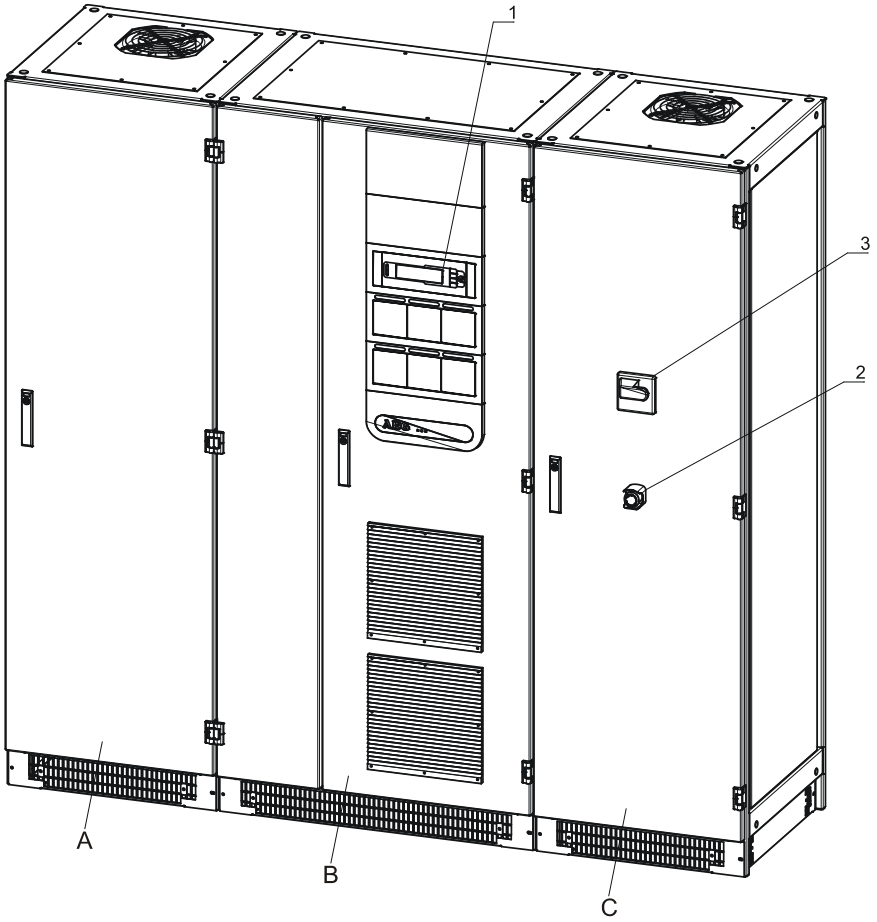

Bild 3 Anordnung der Bedienelemente auf den Türen.

Pos.	Bezeichnung
1	Anzeige- und Bedieneinheit ABE
2	Not-Aus
3	Q26 Netz-Trennschalter PV.250
A	DC-Feld +DCD
B	WR-Schrank +INV
C	AC-Feld +ACD

1.3 Schrankansicht

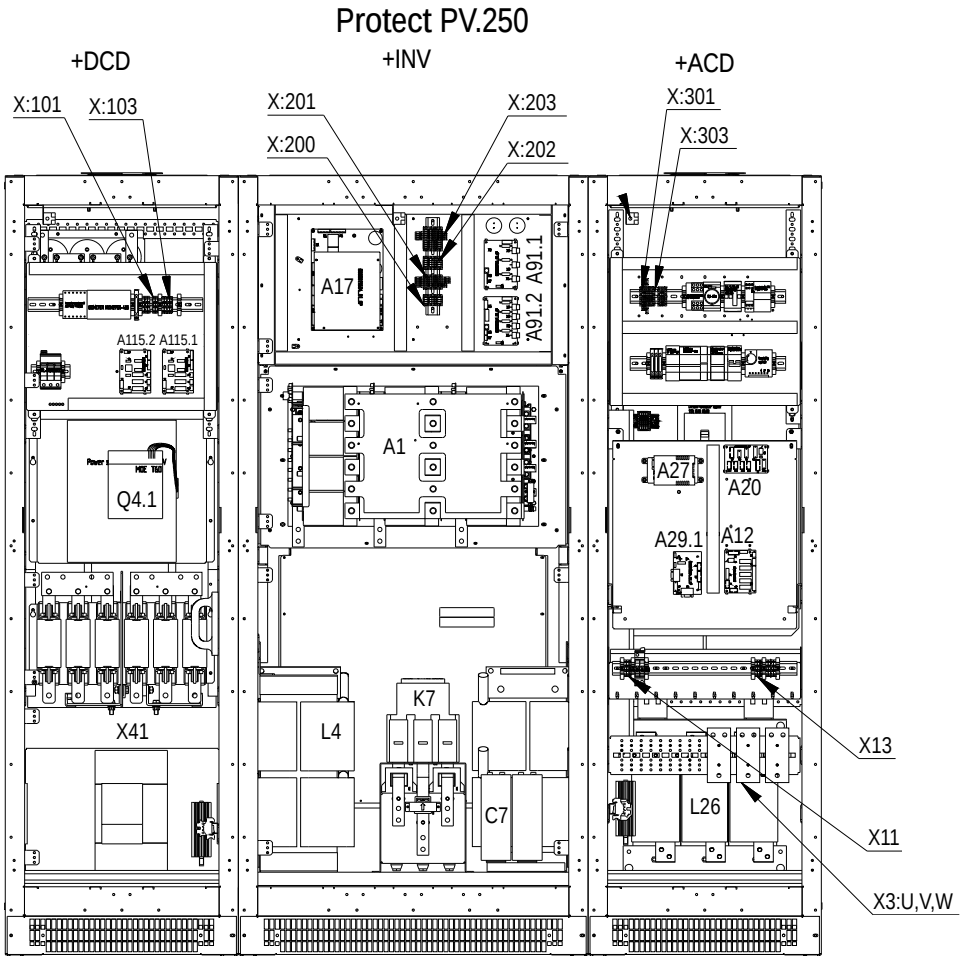

Bild 4 Anordnungen der Bedien-, Bauelemente und einzelner Leiterkarten nach Öffnen der Türen.

HINWEIS:
Die Abbildung kann je nach gewählten Optionen abweichen

Pos.	Bezeichnung
A1	Leistungssatz 250 kW
A115.1-A115.2	CAN-I/O
A12	Fernsignalisierung
A17	PV WR-Schnittstelle
A20	Copain Betrieb
A27	COM-Server
A29.1-A29.2	Multicom CCC
A30	ModemPV
A91.1,A91.2	Lüfterüberwachung
F41	Eingangssicherung Gleichspannung (DC)
K7	Wechselrichterausgangsschütz
L26	Netzfilterdrossel (nur bei MS-Version)
Q4.1	DC-Lasttrennschalter
X3	Wechselrichterausgang / Netzanschluss
X11	Stromversorgung Netz 2
X13	230 VAC Kundenanschluss
X200-X203	Klemmenaufbau Schrankverbindung
X41	Eingangsklemmen Gleichspannung (DC)

2 Sicherheitshinweise

HINWEIS:
Alle wichtigen Sicherheitshinweise sind in der Beschreibung „**Installationsanleitung mit Inbetriebnahme**“ aufgeführt.

3 Beschreibung des Systems

3.1 Allgemeines

In diesem Kapitel werden die Betriebsarten und die Funktionen des Protect PV.250 beschrieben.

3.2 Betriebsarten

Es wird zwischen den folgenden zwei Betriebsarten unterschieden.

- Einzel-Betrieb,
- Copain-Betrieb.

3.2.1 Einzel-Betrieb

Im Einzelbetrieb arbeitet der Wechselrichter eigenständig und hat keine Verbindungen zu anderen Wechselrichtern. Die Gleichspannungseinspeisung von den PV-Zellen und die Anbindung an das AC-Netz sind nur an diesen Wechselrichter geschaltet. Schalthandlungen, Steuerkommandos oder Änderungen von Einstellparametern werden nur von dem betreffenden Gerät ausgeführt.

3.2.2 Copain-Betrieb

Im Copain-Betrieb sind zwei Wechselrichter über einen CAN-Bus verbunden. Die Gleichspannungseinspeisungen beider Geräte können mit Hilfe eines Koppelschalters gekoppelt werden. In dieser Betriebsart wird im Teilleistungsbereich durch den Betrieb von einem Wechselrichter an zwei gekoppelten PV-Zellen ein Betrieb mit höherem Wirkungsgrad erreicht. Das Koppeln und Trennen der Gleichspannung sowie das Zu- und Abschalten der Geräte wird durch die Wechselrichter selbst vorgenommen.
Details dieser Betriebsart sind im Kapitel 4.5 beschrieben.

4 Funktion des Systems

4.1 Beschreibungen der Ablaufsteuerung

Sobald die Steuerungsbaugruppe des Protect PV.250 mit Spannung versorgt wird, startet die Ablaufsteuerung.

Der Lasttrennschalter Q4 bleibt zunächst offen. Nach Abarbeitung der Initialisierung und wenn keine abschaltenden und selbstquittierenden Störungen anstehen wird der Lasttrennschalter Q4 im Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" geschlossen. Der Schalter wird im weiteren Betrieb nur von abschaltenden Störungen geöffnet (vgl. Kapitel 5).

Das Wechselrichter Ausgangsschütz K7 bleibt zunächst offen. Das Schütz wird von der Ablaufsteuerung geschaltet.

Die Zustände der Ablaufsteuerung sind im Bild 5 grafisch dargestellt.

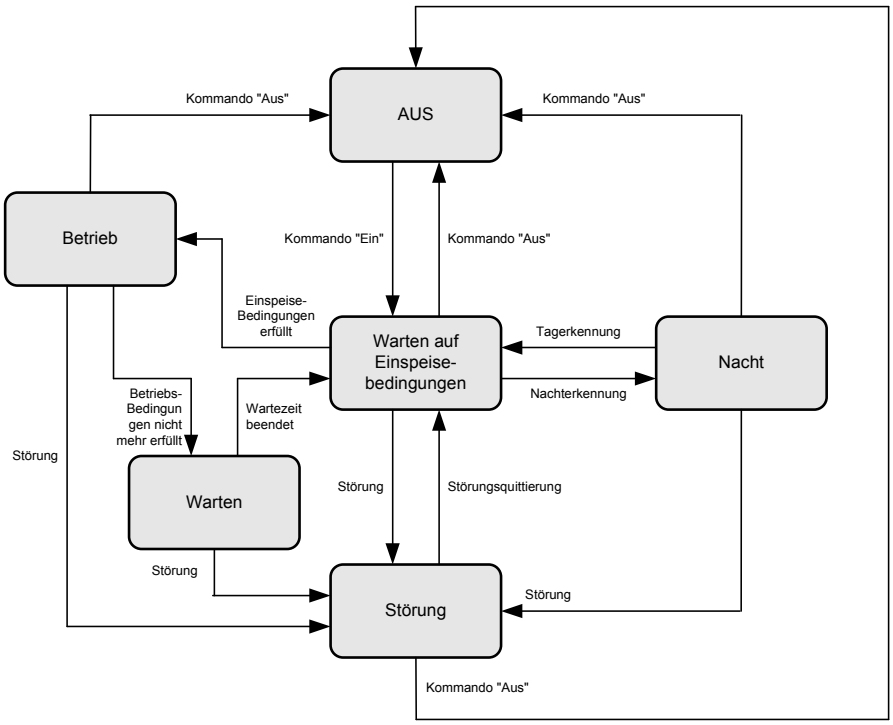

Bild 5 Ablaufsteuerung

4.1.1 Der Zustand "Aus"

Der Protect PV.250 wurde durch die ABE oder durch die übergeordnete Steuerung logisch ausgeschaltet.

Das Gerät ist störungsfrei, die Überwachungen werden nicht abgearbeitet.

In diesem Zustand wird nicht in das Netz eingespeist.

Mögliche Zustandswechsel:
Vom Zustand "AUS" kann durch einschalten durch die ABE und durch die übergeordnete Steuerung in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt werden.

4.1.2 Der Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen"

Der Protect PV.250 beobachtet in diesem Zustand die am Gerät anliegende Gleichspannung der PV-Zellen, die Netzspannung und die Netzfrequenz.

Die Überwachungen werden abgearbeitet.

In diesem Zustand wird nicht ins Netz eingespeist.

Mögliche Zustandswechsel:
Steigt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert und liegen Netzspannung und Netzfrequenz in einem bestimmten Bereich, wird in den Zustand "Betrieb" gewechselt. Dazu wird ein Startversuch unternommen bei dem der Wechselrichter Satz eingeschaltet wird. Bricht bei diesem Startversuch die Gleichspannung zu stark zusammen wird der Satz wieder ausgeschaltet und eine bestimmte Zeit bis zum nächsten Startversuch gewartet. Erst wenn bei einem Startversuch die Gleichspannung nicht mehr zu stark einbricht wird in den Zustand "Betrieb" gewechselt.
Fällt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert wird in den Zustand "Nacht" gewechselt.
Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an wird in den Zustand "Störung" gewechselt.
Vom Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

4.1.3 Der Zustand "Betrieb"

Der Protect PV.250 hat alle Bedingungen für den Betrieb erfüllt und hat keine abschaltende oder selbstquittierende Störung.

Die Überwachungen werden abgearbeitet.

In diesem Zustand wird ins Netz eingespeist, das Wechselrichter Ausgangsschütz K7 ist geschlossen.

Mögliche Zustandswechsel:
Sinkt die erzeugte Leistung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert sind die Betriebs-Bedingungen nicht mehr erfüllt. Es wird dann in den Zustand "Warten" gewechselt.

Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

Vom Zustand "Betrieb" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

4.1.4 Der Zustand "Warten"

Sinkt die eingespeiste Leistung in "Betrieb" unter einen bestimmten Wert wird in den Zustand "Warten" verzweigt. Trotz dieser nur geringen Leistung könnte die Gleichspannung der PV-Zelle trotzdem noch hoch genug und auch stabil genug für die Erfüllung der Einspeisebedingungen im Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" sein. Damit der Wechselrichter nicht sofort wieder zuschaltet und damit das Wechselrichter Ausgangsschütz K7 durch häufiges Schalten unnötig stark belastet wird, wird nach dem Zustand "Betrieb" zuerst in den Zustand "Warten" gewechselt. Hier wird eine bestimmte Zeit gewartet und erst danach in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

Die Überwachungen werden abgearbeitet.

Mögliche Zustandswechsel:
Ist die Wartezeit abgelaufen wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

Vom Zustand "Betrieb" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

4.1.5 Der Zustand "Störung"

Durch das Ansprechen einer abschaltenden oder selbstquittierenden Störung (vgl. Kapitel 5) wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

Die Überwachungen werden abgearbeitet.

In diesem Zustand wird nicht ins Netz eingespeist.

Mögliche Zustandswechsel:
Ist die Ursache eine selbstquittierende Störung und quittiert sich diese Störung wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" verzweigt.

Ist die Ursache eine abschaltende Störung kann durch das steuernde Kommando "Fehler quittieren" wieder in den Zustand "Warten" gewechselt werden.
Vom Zustand "Störung" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden. In Zustand "AUS" ist das Gerät immer fehlerfrei.

4.1.6 Der Zustand "Nacht"

Falls die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert fällt, wechselt der Protect PV.250 in den Zustand "Nacht".

Die Überwachungen werden abgearbeitet.

In diesem Zustand wird nicht ins Netz eingespeist.

Mögliche Zustandswechsel:
Steigt morgens die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert an, wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" verzweigt.

Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

Vom Zustand "Betrieb" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

4.1.7 Die Ablaufsteuerung im Tagesverlauf

Früh morgens:

Der Protect PV.250 befindet sich im Zustand "Nacht". Durch die Einstrahlung steigt die von den PV-Zellen erzeugte Gleichspannung an. Liegt diese Spannung für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" verzweigt.

In diesem Zustand wird die Gleichspannung weiter kontrolliert. Diese muss für einen Startversuch für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert liegen. Außerdem wird die Netzspannung und Netzfrequenz kontrolliert. Diese Werte müssen innerhalb bestimmter Grenzen liegen.

Ist die Gleichspannung durch eine größere Einstrahlung weiter angestiegen und auch die Netzspannung und Netzfrequenz in Ordnung wird ein Startversuch unternommen. Bei einem Startversuch wird der Wechselrichter Satz eingeschaltet und damit die anliegende Gleichspannung belastet. Das Wechselrichterausgangsschütz ist bei einem Startversuch geöffnet. Sinkt die Gleichspannung während des Startversuches durch die Belastung zu stark ein, wird der Satz wieder ausgeschaltet und bis zum nächsten Startversuch eine bestimmte Zeit gewartet. Sinkt die Gleichspannung nicht zu stark ein, wird das Wechselrichterausgangsschütz geschlossen und ins Netz eingespeist. Der Wechselrichter befindet sich jetzt im Zustand "Betrieb".

Tag:

Im Tagesverlauf verbleibt der Wechselrichter, bei ausreichender Einstrahlung und wenn keine Störung auftritt, im Zustand "Betrieb". Es wird ins Netz eingespeist, das Wechselrichter Ausgangsschütz K7 ist geschlossen.

Abends:

Durch die sinkende Einstrahlung geht die ins Netz eingespeiste Leistung zurück. Sinkt diese Leistung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert, sind die Betriebsbedingungen nicht mehr erfüllt. Der Wechselrichter Satz wird ausgeschaltet, das Wechselrichter Ausgangsschütz K7 wird geöffnet und in den Zustand "Warten" verzweigt.

Nach Ablauf der Wartezeit im Zustand "Warten" wird wieder in "Warten auf Einspeisebedingungen" verzweigt. Trotz der geringeren Einstrahlung ist hier die Gleichspannung eventuell aber immer noch hoch genug für einen erfolgreichen Startversuch mit einem erneuten einschalten des Wechselrichter Satzes und des Wechselrichter Ausgangsschützes K7. Im Zustand "Betrieb" sind dann aufgrund der geringen Einstrahlung die Betriebsbedingungen aber wahrscheinlich wieder nicht mehr erfüllt, so dass nach einer Verzögerungszeit wieder in den Zustand "Warten" verzweigt wird. Bei diesem erneuten Eintritt in diesen Zustand verlängert sich die Wartezeit bis wieder in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt wird.

Der zyklische Wechsel der Zustände "Betrieb" -> "Warten" -> "Warten auf Einspeisebedingungen" -> "Betrieb" kann je nach Einstrahlung, Jahreszeit, Ort und anderer Bedingungen (z.B. Schnee auf den PV-Zellen) mehrfach erfolgen. Damit das Wechselrichter Ausgangsschütz K7 durch diesen zyklischen Wechsel nicht zu sehr belastet wird, wird die Wartezeit im Zustand "Warten" bei jedem Eintritt in diesen Zustand verlängert.

Einen Einfluss auf die eingespeiste Energie hat dieses Verhalten kaum weil durch die geringe Einstrahlung kaum Energie erzeugt wird.

Später abends:
Die Einstrahlung sinkt immer weiter. Dadurch sinkt auch die Gleichspannung immer weiter ab. Sinkt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert werden keine Startversuche mehr unternommen. Sinkt die Gleichspannung weiter ab wird in den Zustand "Nacht" verzweigt.

Nachts:
Der Protect PV.250 schaltet alle möglichen Verbraucher ab so das möglichst wenig Energie verbraucht wird. Bis zum nächsten Morgen verbleibt der Wechselrichter im Zustand "Nacht".

4.1.8 Parameter der Ablaufsteuerung

Zuschaltbedingungen: Unterfrequenz, Überfrequenz, Unterspannung, Überspannung:
Im Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" wird nur in den Zustand "Betrieb" verzweigt wenn die Einspeisebedingungen erfüllt sind. Hierzu gehören auch die Netzspannung und die Netzfrequenz. Diese müssen innerhalb bestimmter Grenzen liegen die mit den Zuschaltbedingungen beschrieben werden.

Spannungsgrenzwert für die Nachterkennung,
Verzögerungszeit Nachterkennung:
Fällt die Gleichspannung länger als die Verzögerungszeit unter den Spannungsgrenzwert wird in den Zustand "Nacht" gewechselt.

Spannungsgrenzwert für die Tagerkennung,
Verzögerungszeit Tagerkennung:
Steigt die Gleichspannung länger als die Verzögerungszeit über den Spannungsgrenzwert wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" verzweigt.

Einschaltzeit des Satzes:
Die Zeit die der Wechselrichter Satz während eines Startversuches eingeschaltet wird

Zulässiger Spannungseinbruch nach Einschalten des Satzes:
Vor dem Startversuch wird aus der momentanen Gleichspannung und dem zulässigen Spannungseinbruch ein Grenzwert berechnet.

Fällt die Gleichspannung durch den Startversuch unter diesen berechneten Grenzwert ist dieser Startversuch nicht erfolgreich.

Wartezeit bis zum nächsten Startversuch nach Abbruch aufgrund zu großem Spannungseinbruch:
Nach einem nicht erfolgreichen Startversuch wird diese Wartezeit gewartet bevor der nächste Startversuch gemacht wird.

Leistungsgrenzwert zum Runterfahren,
Verzögerungszeit zum Runterfahren:
Fällt die ins Netz eingespeiste Leistung länger als die Verzögerungszeit unter den Grenzwert wird in den Zustand "Warten" verzweigt.

Basiswartezeit für einen erneuten Startversuch nach dem Runterfahren,
Offset-Wartezeit, die nach dem Runterfahren auf die Basiswartezeit addiert wird,
Maximale Anzahl, wie oft die Offset-Wartezeit addiert wird:
Variable Wartezeit im Zustand "Warten" siehe auch Kapitel 4.1.4.

Minimale Gleichspannung,
Füllfaktor (Parameter der PV-Anlage):
Steigt die Gleichspannung über einen Wert der sich aus der minimalen Gleichspannung geteilt durch den Füllfaktor ergibt, wird ein Startversuch unternommen.

4.2 Beschreibung der Lüftersteuerung

4.2.1 Allgemeines

Der Protect PV.250 verfügt über eine temperaturabhängige Lüftersteuerung. Die Lüfter sind entweder ausgeschaltet oder laufen auf einer schnellen oder einer langsamen Lüfterstufe. Durch die Lüftersteuerung wird die Betriebszeit der Lüfter verlängert, die Geräuschbelästigung durch die Lüfter minimiert und auch der Wirkungsgrad des Gerätes durch eine Senkung des Stromverbrauchs verbessert.

Sobald die Steuerungsbaugruppe des Protect PV.250 mit Spannung versorgt wird, startet die Lüftersteuerung immer mit der schnellen Lüfterstufe. Durch einen Neustart der Steuerung kann somit überprüft werden ob die Lüfter korrekt arbeiten. Es muss z.B. nach Wartungsarbeiten an den Lüftern nicht abgewartet werden, dass das Temperatur-Kriterium für ein Einschalten der schnellen Lüfterstufe erreicht wird.

Die schnelle Lüfterstufe ist immer mindestens für eine bestimmte Zeit aktiv. Nach dieser Zeit wird die IGBT-Satz Temperatur überprüft. Liegt diese unter einem bestimmten Wert wird in die langsame Lüfterstufe geschaltet.
In der langsamen Lüfterstufe wird ebenfalls die IGBT-Satz Temperatur überprüft. Liegt diese Temperatur unter einem bestimmten Wert werden die Lüfter ausgeschaltet. Steigt die Temperatur während des Betriebes mit der niedrigen Lüfterstufe aber wieder an, wird wieder in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

Steigt die IGBT-Satz Temperatur bei ausgeschalteten Lüftern über einen bestimmten Wert an wird in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

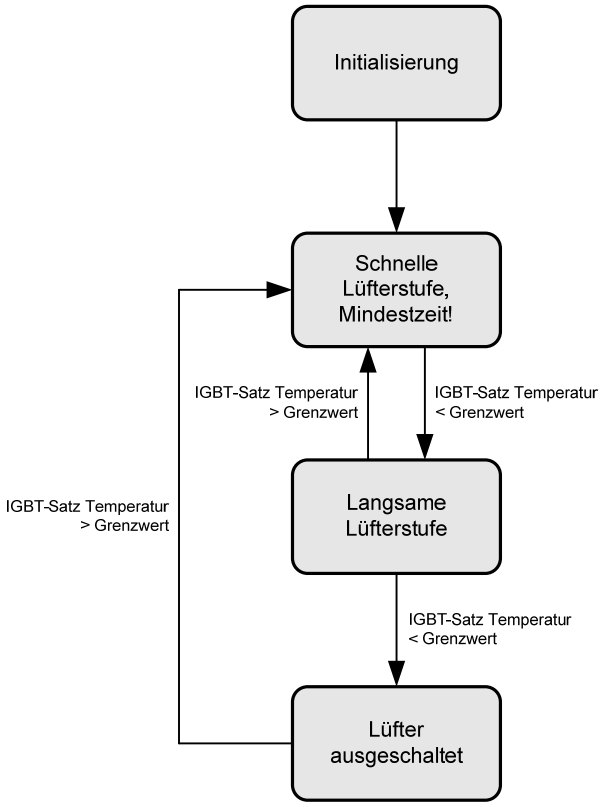

Bild 6 Lüftersteuerung

4.2.2 Parameter der Lüftersteuerung

Grenzwert Satztemperatur zum Einschalten des Lüfters:
Steigt die IGBT-Satz Temperatur über diesen Grenzwert an, werden die bisher ausgeschalteten Lüfter in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

Grenzwert Satztemperatur zum Ausschalten des Lüfters:
Fällt die IGBT-Satz Temperatur unter diesen Grenzwert, werden die bisher auf langsamer Lüfterstufe betriebenen Lüfter ausgeschaltet.

Grenzwert Satztemperatur zum Schalten in die schnelle Lüfterstufe:
Steigt die IGBT-Satz Temperatur über diesen Grenzwert an, werden die bisher auf langsamer Lüfterstufe betriebenen Lüfter in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

Grenzwert Satztemperatur zum Schalten in die langsame Lüftestufe,
Mindestzeit in der schnellen Lüfterstufe:
Fällt die IGBT-Satz Temperatur unter diesen Grenzwert, werden die bisher in der schnellen Lüfterstufe betriebenen Lüfter in die langsame Lüfterstufe geschaltet wenn die Mindestzeit in der schnellen Lüfterstufe abgelaufen ist.

4.3 Isolationsüberwachung und Erdung der PV-Zellen

4.3.1 Allgemeines

Die Isolationsmessung und –prüfung wird durch ein „Bender A-ISOMETER IRDH275B“ durchgeführt. Dieses Gerät ermittelt und überprüft den Isolationswiderstand.

Der ermittelte Isolationswiderstand wird mit zwei im Isometer gespeicherten Grenzwerten verglichen. Liegt der Isolationswiderstand unter dem einem Grenzwerte erzeugt das Gerät eine Meldung. Liegt der Grenzwert unter dem anderen Grenzwert erzeugt das Gerät eine zweite Meldung. Die Grenzwerte können am Isometer angezeigt und auch geändert werden.

Der ermittelte Isolationswiderstand sowie die zwei Meldungen werden zur Steuerung des Protect PV.250 übertragen. Der Isolationswiderstand wird als Messwert angezeigt. Aus den zwei Meldungen des Isometers werden meldende Störungen generiert, vgl. Kapitel 5.

Das Verhalten der Ablaufsteuerung unterscheidet sich je nach angeschlossenen Solarzellen.

Bei einem Betrieb mit Mono- oder Polykristallinen Solarzellen ist eine Erdung der Solarzellen nicht notwendig. Hier ist die Isolationsmessung immer aktiv.

Bei einem Betrieb mit Dünnschicht Solarzellen ist eine Erdung der Solarzellen notwendig. Hier ist die Isolationsmessung während der Erdung nicht aktiv.

In der Ablaufsteuerung der Isolationsmessung gibt es einen "Wartungsbetrieb". Dieser ist nur bei Dünnschicht Solarzellen aktivierbar. Ist diese Betriebsart aktiviert wird die Erdung aufgehoben. Dies kann z.B. bei Mäharbeitern im Solarfeld sinnvoll sein.

4.3.2 Betrieb mit Mono- oder Polykristallinen Solarzellen

Allgemeines:

Bei dieser Art von Solarzellen wird keine aktive Erdung benötigt.

Ablaufsteuerung:

Die Isolationsüberwachung ist immer aktiv.

Wartungsbetrieb:

Keine Aktion bei einem Befehl „Wartungsbetrieb“.

Manueller Start der Isolationsprüfung:

Keine Aktion da die Isolationsprüfung immer aktiv ist.

4.3.3 Betrieb mit Dünnschicht Solarzellen

Allgemeines:

Bei dieser Art von Solarzellen wird eine aktive Erdung benötigt.

Die aktive Erdung ist tagsüber eingeschaltet und schaltet sich zur Nacht aus. Nachts wird die Isolationsprüfung durchgeführt.

Ist die aktive Erdung eingeschaltet, werden die digitalen und das analoge Signal des Bender Isometers ignoriert.

Wird die aktive Erdung ausgeschaltet, werden nach einer bestimmten Zeit, die digitalen Meldungen des Isometers ausgewertet und der analoge Messwert dargestellt.

Ablaufsteuerung:

Geht die Ablaufsteuerung des Protect PV.250 in den Zustand "Nacht" (vgl. Kapitel 4.1.6) wird die aktive Erdung nach einer bestimmten Zeit ausgeschaltet.

Die Isolationsprüfung startet verzögert, nach einer bestimmten Testzeit wird die Isolationsprüfung beendet und die aktive Erdung wieder eingeschaltet. Geht die Ablaufsteuerung vor Ablauf der Testzeit in den Zustand "Betrieb" wird die Zeitsteuerung ignoriert, die Isolationsprüfung beendet und die aktive Erdung wieder eingeschaltet.

Wartungsbetrieb:

Der Wartungsbetrieb kann entweder über ein Kommando oder über die Fernsignalisierung eingeleitet werden. Wird der Wartungsbetrieb eingeleitet, schaltet sich die aktive Erdung sofort aus. Die digitalen und analogen Signale des Isometers werden aber weiterhin ignoriert. Die aktive Erdung wird wieder eingeschaltet wenn das nächste Mal der Zustand "Betrieb" gewechselt wird. Es wird aber mindestens eine bestimmte Zeit im Wartungsbetrieb verblieben, d.h. es wird auch beim Wechsel in den Zustand "Betrieb" der Wartungsbetrieb nicht beendet wenn diese Zeit noch nicht abgelaufen ist.

Manueller Start der Isolationsprüfung:

Für Wartungsarbeiten kann die Isolationsprüfung manuell eingeleitet werden.

Die aktive Erdung wird nach dem Start der Isolationsprüfung ausgeschaltet, die Isolationsprüfung startet danach nach einer Verzögerungszeit. Nach Ablauf der Testzeit wird die Isolationsprüfung beendet und die aktive Erdung wieder eingeschaltet.

Die Isolationsprüfung kann nur manuell gestartet werden wenn zu diesem Zeitpunkt keine Isolationsprüfung läuft.

4.3.4 Isolationsüberwachung im Copain Betrieb

In der Copain Betriebsart (vgl. Kapitel 4.5) sind beide Wechselrichter mit dem Isometer ausgestattet.

Isolationsmessung im getrennten Betrieb
Im getrennten Betrieb verhalten sich beide Wechselrichter wie zwei Einzelgeräte. Die Isolationsmessung ist in beiden Wechselrichtern aktiv.

Isolationsmeesung im gekoppelten Betrieb
Im gekoppelten Betrieb sind die Wechselrichter auf der Gleichspannungsseite miteinander verbunden. Würden in dieser Betriebsart beide Isometer der Wechselrichter aktiv sein, würde das die Messung des Isolationswiderstandes verfälschen. Daher wird im gekoppelten Betrieb das Isometer des nicht aktiven Wechselrichters ausgeschaltet und dessen Sensorik von der Gleichspannung abgekoppelt. Jetzt ist nur ein Isometer aktiv, die Messung des Isolationswiderstandes ist korrekt.

4.3.5 Parameter der Isolationsüberwachung

Alle Parameter sind nur für den Betrieb mit Dünnschicht Solarzellen relevant.

Testzeit Isolationsprüfung:
Die analogen und digitalen Signale des Isometers werden während dieser Zeit ausgewertet.

Wartezeit für Isolationsprüfung nach dem Ausschalten von K21:
Nach dem Auftrennen der Erdung wird diese Zeit gewartet bevor die Isolationsmessung startet.

Wartezeit für das Ausschalten von K21 im Nachtbetrieb:
Nachdem die Ablaufsteuerung in den Zustand "Nacht" gewechselt hat (vgl. Kapitel 4.1.6) wird diese Zeit gewartet bevor mit dem Schütz K21 die Erdung aufgehoben wird.

Mindestzeit im Wartungsbetrieb:
Ist der Wartungsbetrieb aktiviert worden wird die Erdung aufgetrennt und bleibt mindestens diese Zeit aufgetrennt.

4.4 MPP-Tracker

Im Zustand "Betrieb" (vgl. Kapitel 4.1.3) ermittelt der Wechselrichter den maximalen Power Point (MPP) der PV-Zellen.

Der MPP-Tracker ermittelt den Punkt an dem die Solarzellen ihr Leistungsmaximum abgeben.

Dadurch erzielt die Anlage einen optimalen Wirkungsgrad.

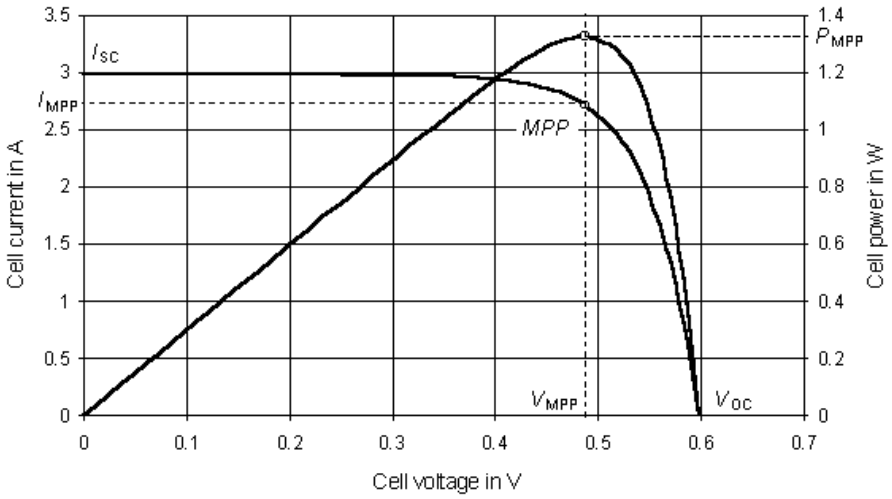

Bild 7 MPP Leistungskurve

4.5 Copain Betrieb

In der Betriebsart „Copain“ kann ein System mit zwei Wechselrichter durch koppeln der beiden PV-Felder im Teilleistungsbereich einen Betrieb mit höherem Wirkungsgrad erreichen.

Bei niedriger Einstrahlung sind die PV-Zellen gekoppelt und es ist nur ein Wechselrichter in Betrieb.

Steigt die Einstrahlung wird die Kopplung aufgehoben. Jetzt sind beide Wechselrichter in Betrieb. Jeder Wechselrichter wird durch sein zugehöriges PV-Feld gespeist.

4.5.1 Gekoppelter Betrieb

Ein Wechselrichter ist eingeschaltet und speist in das Netz ein. Der andere Wechselrichter ist logisch ausgeschaltet. Der Koppelschalter ist geschlossen.

Der Wechselrichter der im gekoppelten Betrieb aktiv ist, wechselt täglich.

Diese Betriebsart ist bei niedriger Einstrahlung aktiv.

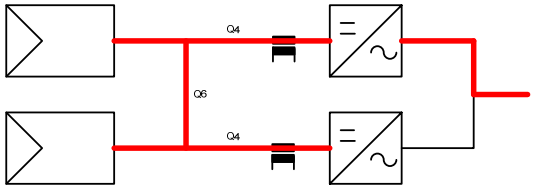

Bild 8 Gekoppelter Betrieb in der Betriebsart Copain

Zustandswechsel zum getrennten Betrieb:
Steigt die Auslastung in dem eingeschalteten Wechselrichter über einen bestimmten Wert wird nach einer Wartezeit in den getrennten Betrieb gewechselt.

Dazu wird zunächst der eingeschaltete Wechselrichter ausgeschaltet. Danach wir der Koppelschalter geöffnet. Nachdem der Koppelschalter offen ist werden beide Wechselrichter eingeschaltet.

Zustandswechsel zum gekoppelten Betrieb im Fehlerfall:
Tritt im eingeschalteten Wechselrichter eine abschaltende oder selbstquittierende Störung auf wird in den gekoppelten Betrieb im Fehlerfall gewechselt.

Dazu wird der ausgeschaltete Wechselrichter eingeschaltet. Der gestörte Wechselrichter wird durch die Störung ausgeschaltet.

4.5.2 Getrennter Betrieb

Beide Wechselrichter sind eingeschaltet und speisen in das Netz ein. Der Koppelschalter ist geöffnet.

Diese Betriebsart ist bei höherer Einstrahlung aktiv.

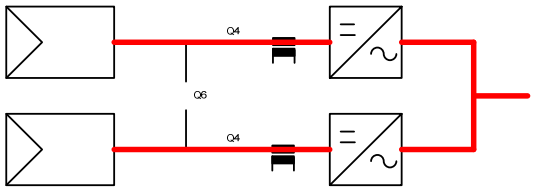

Bild 9 Getrennter Betrieb in der Betriebsart Copain

Zustandswechsel zum gekoppelten Betrieb:
Sinkt die Auslastung beider Wechselrichter unter einen bestimmten Wert wird nach einer Wartezeit in den gekoppeltem Betrieb gewechselt.

Dazu wird der MPP-Tracker in beiden Wechselrichtern ausgeschaltet und versucht beide Wechselrichter auf eine gleiche Gleichspannung zu regeln. Ist die Gleichspannung annähernd gleich wird der Koppelschalter geschlossen. Nachdem der Koppelschalter geschlossen ist wird ein Wechselrichter ausgeschaltet. Kann die Gleichspannung in einer bestimmten Zeit nicht auf einen gleichen Wert geregelt werden beide MPP-Tracker wieder eingeschaltet. Nach einer Wartezeit werden die MPP-Tracker erneut ausgeschaltet und der nächste Versuch gestartet die Gleichspannung anzugleichen.

Zustandswechsel zum gekoppelten Betrieb im Fehlerfall:
Tritt in einem Wechselrichter eine abschaltende oder selbstquittierende Störung auf wird in den gekoppelten Betrieb im Fehlerfall gewechselt.

Dazu wird zunächst auch der nicht gestörte Wechselrichter ausgeschaltet. Es wird dann die Gleichspannung kontrolliert. Ist die Gleichspannung annähernd gleich wird der Koppelschalter geschlossen und danach der nicht gestörte Wechselrichter wieder eingeschaltet. Ist die Gleichspannung auch nach einer bestimmten Zeit nicht gleich, wird der nicht gestörte Wechselrichter wieder eingeschaltet. Nach einer Wartezeit wird ein neuer Versuch gestartet den getrennten Betrieb zu verlassen und zum gekoppelten Betrieb im Fehlerfall zu verzweigen.

4.5.3 Gekoppelter Betrieb im Fehlerfall

Ein Wechselrichter ist eingeschaltet und speist in das Netz ein. Der andere Wechselrichter ist aufgrund eines Fehlers ausgeschaltet. Der Koppelschalter ist geschlossen.

Diese Betriebsart ist bei einem gestörten Wechselrichter aktiv.

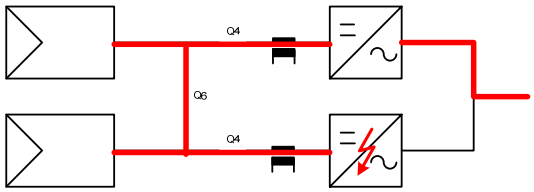

Bild 10 Gekoppelter Betrieb im Fehlerfall in der Betriebsart Copain

Zustandswechsel zum gekoppelten Betrieb:
Quittiert sich die Fehlermeldung im gestörten Wechselrichter wird in den gekoppelten Betrieb gewechselt.

Dazu wird der gestörte Wechselrichter nach der Fehlerquittierung logisch ausgeschaltet.

4.5.4 Der Copain Betrieb im Tagesverlauf

Früh morgens:
Vom letzten Tag ist der Koppelschalter geschlossen. In der letzten Nacht wurde beschlossen welcher Wechselrichter an diesem Tag im gekoppelten Betrieb logisch eingeschaltet und welcher logisch ausgeschaltet wird. Wenn jetzt die Ablaufsteuerung (vgl. Kapitel 4.1) beider Wechselrichter aus dem Zustand „Nacht“ in den Zustand „Warten“ wechselt, wird ein Wechselrichter logisch ausgeschaltet. Der andere Wechselrichter ist logisch eingeschaltet und speist bei ausreichender Einstrahlung in das Netz ein.

Es ist der „Gekoppelte Betrieb“ aktiv.

Später morgens:
Die Einstrahlung steigt an. Dadurch steigt auch die Auslastung des einspeisenden Wechselrichters an. Steigt die Auslastung über einen bestimmten Wert, wird in den getrennten Betrieb gewechselt. Es wird der Koppelschalter geöffnet und der logisch ausgeschaltete Wechselrichter eingeschaltet.

Es ist der „Getrennte Betrieb“ aktiv.

Abends:
Die Einstrahlung sinkt im Tagesverlauf ab. Dadurch sinkt auch die Auslastung der beiden Wechselrichter. Sinkt die Auslastung beider Wechselrichter unter einen bestimmten Wert, wird in den gekoppelten Betrieb gewechselt. Es wird der Koppelschalter geschlossen und ein Wechselrichter logisch ausgeschaltet.

Es ist der „Gekoppelte Betrieb“ aktiv.

Später abends:
Die Einstrahlung sinkt weiter. Dadurch sinkt auch die Auslastung. Sinkt die Auslastung unter einen bestimmten Wert, schaltet die Ablaufsteuerung beider Wechselrichter in den Zustand „Nacht“. Es wird dann nicht mehr in das Netz eingespeist.

Es ist der „Gekoppelte Betrieb“ aktiv.

Nachts:
Nachts wird bestimmt welcher Wechselrichter am nächsten Tag im gekoppelten Betrieb aktiv sein soll. Damit beide Wechselrichter annähernd gleich ausgelastet werden, werden die Wechselrichter abwechselnd betrieben.

4.5.5 Parameter des Copain Betriebs

Lastschwelle zum Auftrennen der WR-Verbindung:
Steigt die Auslastung im gekoppelten Betrieb über den Parameterwert, wird in den getrennten Betrieb gewechselt.

Lastschwelle zum Verbinden der WR:
Sinkt die Auslastung im getrennten Betrieb unter den Parameterwert, wird in den gekoppelten Betrieb gewechselt.

Maximale Gleichspannungsdifferenz zum Verbinden der WR:

Wird vom getrennten Betrieb in den gekoppelten Betrieb gewechselt werden die MPP-Tracker beider Wechselrichter ausgeschaltet und versucht die Gleichspannungen anzugleichen. Es wird nur in den gekoppelten Betrieb gewechselt wenn die Differenz kleiner als der Parameterwert ist.

5 Überwachungen, Meldungen und Störungen

5.1 Allgemeines

Alle Überwachungen erzeugen nur eine Fehlermeldung wenn der Wechselrichter eingeschaltet ist. Im ausgeschalteten Zustand wird der Wechselrichter immer störungsfrei gemeldet.

Es wird zwischen **abschaltenden**, **selbstquittierenden** und **meldenden Störungen** unterschieden.

Abschaltende Störungen schalten das Gerät bleibend ab. Das K7 und der Q4 werden geöffnet.

Der Fehler kann durch Aus- und Einschalten oder durch manuelles quittieren des Fehlers quittiert werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellen Quittieren aber immer noch an wird erneut eine abschaltende Störung generiert.

Selbstquittierende Störungen schalten das Gerät ab. Das K7 wird geöffnet, der Q4 bleibt geschlossen.

Das Gerät läuft wieder an wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht. Der Fehler kann auch durch Aus- und Einschalten oder durch quittieren des Fehlers quittiert werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellen Quittieren aber immer noch an wird erneut eine selbstquittierende Störung generiert.

Meldende Störungen haben keinen Einfluss auf die Ablaufsteuerung des Gerätes. Das K7 und das Q4 bleiben geschlossen.

Eine meldende Störung quittiert sich selbst wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht. Der Fehler kann auch durch Aus- und Einschalten oder durch quittieren des Fehlers quittiert werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellen Quittieren aber immer noch an wird erneut eine meldende Störung generiert.

Folgende Überwachungen führen zur Abschaltung des Wechselrichters, sind selbstquittierend oder meldend und werden in der ABE mit entsprechendem Klartext angezeigt:

5.2 Störungstabelle

Störung / Meldung	Ab - schaltend	Selbst - quittierend	Meldend	ABE - Meldung
Temperaturüberwachungen				
IGBT–Satztemperatur Warnung			X	!Geräte-Temperaturfehler!
IGBT–Satztemperatur Fehler		X		#Geräte-Temperaturfehler#
IGBT–Zuluft-Temperatur Warnung			X	!Umgebungs-Temperaturfehler!
IGBT–Zuluft-Temperatur Fehler		X		#Umgebungs-Temperaturfehler#
Geräte–Abluf Temperatur Warnung			X	!Umgebungs-Temperaturfehler!
Geräte–Abluft Temperatur Fehler		X		#Umgebungs-Temperaturfehler#
Temperaturfühlerfehler IGBT–Satz		X		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler IGBT–Zuluft-Temperatur		X		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler Geräteabluft-Temperatur		X		#Temperatursensorfehler#
CAN-IO Überwachungen				
Rückmeldung DC-Lasttrennschalter Q4.1			X	Q4.x: !Schalter- Rückmeldefehler!
Schalterstellung Q4.1			X	Q4.x: Schalter geöffnet
Rückmeldung K21 Erdung PV -Zellen			X	K21: !Schalter – Rückmeldefeh-ler!
Überwachung F21 Erdungsautomat			X	!Sicherungsautomat angespro-chen!
Überwachung F81 Überspannungsableiter DC-Eingang			X	!Überspannungsschutz ange-sprochen!
Überwachung Isolationswächter Level 1			X	!Isolationswächter-Warnung!
Überwachung Isolationswächter Level 2			X	!Isolationswächter-Alarm!
Überwachung Netzspannung Hilfsstromversorgung Netz 2			X	!Hilfsstromversorgung – Netz ausgefallen!
Überwachung F82/F83 Überspannungsableiter AC – Netz 1/2			X	F82/F83: !Überspannungsschutz angesprochen!
Überwachung F60 Hilfsstromversorgung Netz 2			X	F60: !Sicherungsautomat ange-sprochen!
Überwachung F61 Eigenversorgung Netz 1			X	F61: !Sicherungsautomat ange-sprochen!
Überwachung Q26 AC-Netztrennschalter			X	Q26: Schalter geöffnet
Überwachung Geräteschranktür			X	!Geräteschranktür geöffnet!
Überwachung Kommunikation CAN-IO AC-Schrank			X	!Kommunikationsstörung zur I/O – Ansteuerung!
Überwachung Kommunikation CAN-IO DC-Schrank			X	!Kommunikationsstörung zur I/O – Ansteuerung!
Überwachung CAN-IO Parameter	X			#I/O Parameterfehler#

Geräteüberwachungen				
Überwachung Lüfterstörung			X	!Lüfterausfall!
Überwachung K91 Rückmeldung Lüfter Schütz			X	K91: !Schalter-Rückmeldefehler!
Überwachung K7 Rückmeldung WR-Ausgangsschütz	X			#Fehler K7 Rückmeldung#
Überwachung Parametergrenzwerte			X	!Parametergrenzwertfehler!
Überwachung Leiterkartenkennung	X			#Selbsttestfehler#
Überwachung EEPROM	X			#EEPROM – Fehler#
Überwachung serielles EEPROM			X	!System – Fehler!
Überwachung Watchdog	X			#Watchdog#
Überwachung 15V Versorgungsspannung	X			#15V – Versorgungsspannungs-fehler#
Überwachung IGBT - Satz	X			#Satzstörung#
Überwachung Kurzschluss/Überlast	X			#Kurzschluss#
Überwachung Laststromwandler	X			#Laststromwandler – Störung#
Überwachung Wechselrichter Ausgangsspannung	X			#WS – Spannungsabweichung#
Überwachung Satz Überstrom	X			#Satzüberstrom#
Überwachung Netzsynchronisation		X		#Synchronisationsfehler#
Überwachung Kommunikation Parallel - CAN			X	!Kommunikationsstörung Parallel – CAN!
Überwachung Kommunikation Remote-Monitoring			X	!Remote-Monitoring-Fehler!
DC-Spannungsüberwachungen				
Überwachung DC – Überspannung		X		#GS – Spannungsabweichung#
Grid - Überwachungen				
Überwachung Grid - Überfrequenz		X		#Netzfrequenzabweichung#
Überwachung Grid - Unterfrequenz		X		#Netzfrequenzabweichung#
Überwachung Grid – Überspannung		X		#Netzspannungsabweichung#
Überwachung Grid – Unterspannung		X		#Netzspannungsabweichung#
Überwachung Symmetriefehler		X		#Netzsymmetriefehler#

6 Schnittstellen

In der Regel werden PV-Kraftwerke zentral überwacht. Der Wechselrichter ist neben den PV-Zellen ein wichtiger Bestandteil eines Kraftwerkes. Deshalb werden standardmäßig diverse Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung gestellt.

Unter anderem sind es Relaiskontakte und Opto-Koppler sowie diverse serielle Schnittstellen mit Protokollen zur Einbindung in übergeordnete Überwachungssysteme.

AEG bietet zur Überwachung von PV-Kraftwerken auch entsprechende zusätzliche Komponenten, die auf Wechselrichter und PV-Generatoren abgestimmt sind. Damit lässt sich einfach und sicher ein komplettes PV-Kraftwerk zentral überwachen.

6.1 Kommunikationsschnittstelle

Der Photovoltaik Wechselrichter ist mit einer zentralen Kommunikationseinheit, einer „MultiCom CCC-Schnittstelle“, ausgestattet.

Mit dieser Einheit wird unter anderem die Kommunikation zwischen PV-Wechselrichtern und übergeordneten Überwachungssystemen ermöglicht.

Eine spezielle zentrale Überwachung via Internet wird mit den Überwachungskomponenten von AEG wie zum Beispiel dem „PV-LoG“ realisiert. Die Anbindung zwischen Wechselrichter und PV-LoG ist für Überwachung und Management optimal abgestimmt und erfolgt über das Modbus-Protokoll. Für weitere Fragen, kontaktieren Sie bitte Ihren Lieferanten.

6.1.1 Allgemein

Zur Realisierung der Kommunikations-Anbindungen stehen standardmäßig zwei separate potentialfreie serielle Schnittstellen zur Verfügung. Eine Schnittstelle – Port X2 – ist mit dem AEG Protokoll CBSER belegt und wird für entsprechende Service-Tools lokal sowie remote verwendet. Die andere – Port X5 – unterstützt das Modbus-Protokoll und dient der einfachen Einbindung des PV-Wechselrichters in übergeordnete Überwachungs- und Leitsysteme. Dieser Port hat die Möglichkeit der Umschaltung von RS232 auf RS485.

Eine weitere Verbindungsmöglichkeit wird über einen externen CAN-Bus angeboten und dient der Überwachung mittels Ferntableau.

Die MultiCom CCC-Schnittstelle finden Sie auf dem Schwenk im AC-Schrank als Position A29.1; siehe Aufbaubild.

6.1.2 Technische Daten

Hardeware Daten MultiCom CCC (Baugruppe A29.1)

Stecker :	**Port1** RS232 für Konfiguration und COM-Server-Anschluss
	X2: D-Sub 9 pin (Buchse; isoliert)
	Port2 RS232/RS485 für Modbus
	X5: D-Sub 9 pin (Buchse; isoliert)
RS-485 Verbindung:	Twisted pair mit Data+, Data-,
	geschirmt, Schirm einseitig aufgelegt
Entfernung:	1.200m max bei 9600 baud.
Busteilnehmer:	max. 32
Datenleitung:	geschirmte 1:1 Datenleitung (2 x 0,22; Twisted pair) z.B."UNITRONIC-BUS LD" von Fa. Lapp
	Port3 CAN-Bus für Ferntableau
	X4: 3polig Combicon-Stecker

Kommunikations Daten Port1 (X2)

Protokoll:	CBSER
Übertragungsrate:	1200 - 57600 baud (einstellbar)
Übertragungsparameter:	**9600 baud, 8, E, 1** (**Default**)
Konfigurationsmodus:	9600 baud, 8, N, 1

Kommunikations Daten Port2 (X5)

Protokoll:	Modbus
Übertragungsmodus:	Halb Duplex
Übertragungs Code:	RTU
Übertragungsrate:	1200 - 57600 baud (einstellbar)
	19200 baud (**Default**)
Start Bits:	**1**
Daten Bits:	**8**
Parität:	keine, **gerade**, ungerade (einstellbar)
Stop Bits:	2 wenn keine Parität, 1 wenn Parität
Funktions Code:	03 (Register lesen) 06 (Register schreiben) 16 (mehrere Register schreiben)
Min. Antwortzeit des Slaves:	0-99 ms einstellbar (**0ms Default**)
Modbus-Slaveadresse:	01-99 (einstellbar) (**01 Default**)

Kommunikations Daten Port3 (X4)

Protokoll:	CAN-Bus Proprietär
Übertragungsrate:	50 kbaud

6.1.3 Aufbau MultiCom CCC-Schnittstelle

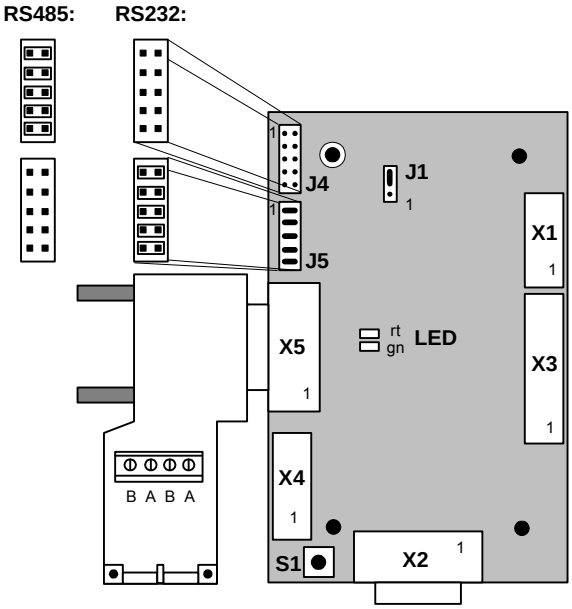

Bild 11 MultiCom CCC-Schnittstelle als Modbus-Interface (Aufsicht)

Anschlüsse:

X1: interner Wechselrichter-Bus und Spannungsversorgung

X2: potentialfreie serielle Schnittstelle RS232

X3: Ansteuerung der „Fernsignalisierung“

X4: An dieser potentialfreien CAN-Schnittstelle kann ein Fern-tableau angeschlossen werden.

X5: potentialfreie serielle Schnittstelle RS485/RS232

Konfigurationsjumper:

J1:	1-2: Firmware-Update;	2-3: (**Default**)
J4:	alle geschlossen:	RS485 (**Default**)
J5:	alle geschlossen:	RS232

Über die beiden Konfigurations-Jumper-Blöcke (J4/J5) wird die Übertragungstopologie der Modbus-Schnittstelle (Stecker X5) eingestellt. Die Werkseinstellung ist RS485.

Um die Modbus-Schnittstelle als Punkt zu Punkt Verbindung über RS232 nutzen zu können, müssen Sie alle Jumper von Block J4 entfernen und auf Block J5 stecken.

Taster:

S1: Taster zur Einleitung der Konfiguration über Stecker X2

Signalisierung der LEDs:

grün/rot blinkt:	Konfiguration über Terminal anwählbar (bis 30s nach Neustart)
grün ein:	Betriebszustand; keine ext. Kommunikation über X2 und X5
grün blinkt:	Datenübertragung auf den seriellen Schnittstellen (X2 oder X5)
rot ein:	Fehler

Serielle Schnittstellenbeschreibung:

Port1: Serielle Schnittstelle X2

Die potentialfreie serielle Schnittstelle RS232 an Stecker X2 ist mit dem AEG-Protokoll CBSER zur Parametrierung und Überwachung ausgestattet. Mit speziellen Service-Tools lässt sich die Anlage lokal und über den COM-Server von ferne über ein Netzwerk überwachen und managen. Zudem ist dies der Port um die Schnittstellen der Baugruppe zu konfigurieren.

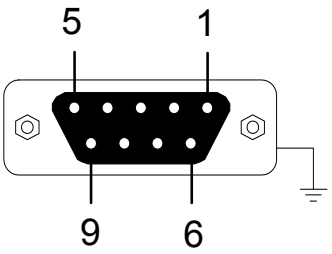

Bild 12 Serieller D-Sub-Stecker X2

Port1 (X2): RS232 Steckerbelegung

Pin-Nummer	Signal	Beschreibung
2	RxD	PC empfängt Daten von der MCC
3	TxD	PC sendet Daten zur MCC
5	GND	Schnittstellen-Bezugspotential
Gehäuse		WR-Gehäusepotential

Zur Konfiguration benutzen Sie bitte ein 1:1 Datenkabel.

Port2: Serielle Schnittstelle X5

Die potentialfreie Schnittstelle RS485 an Stecker X5 ist mit dem Protokoll Modbus zur Einbindung in übergeordnete Überwachungssysteme ausgestattet.

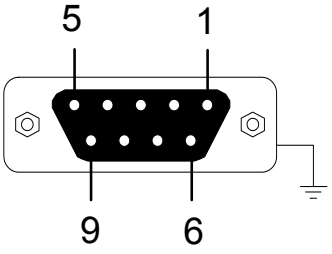

Bild 13 Serieller D-Sub-Stecker X5

Port2 (X5): RS485-Steckerbelegung (Default)

Pin-Nummer	Signal	Beschreibung
3	B	Daten High
8	A	Daten Low
Gehäuse		WR-Gehäusepotential

Als Leitung verwenden Sie bitte ein geschirmtes Feldbuskabel; z.B. 2 x 0,22; Twisted pair "UNITRONIC-BUS LD" von Fa. Lapp!

Zur Anbindung der RS485 Busleitung nutzen Sie bitte den beiliegenden Busschnittstellen-Stecker. Die Busenden eines RS485-Netzwerkes müssen immer abgeschlossen werden. Hier sollten Sie im Bedarfsfall den beiliegenden 120R-Widerstand zwischen den Anschlüssen A und B einbauen.

Schirmanschluß der RS485-Busleitung:

Das Schirmen ist eine Maßnahme zur Schwächung (Dämpfung) von magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Störfeldern.
Störströme auf Leitungsschirmen werden über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene zur Erde abgeleitet. Damit diese Störströme nicht selbst zu einer Störquelle werden, ist eine impedanzarme Verbindung zum Schutzleiter besonders wichtig.

Verwenden Sie möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht. Die Deckungsdichte des Schirmes sollte mehr als 80% betragen. Vermeiden Sie Leitungen mit Folienschirm, da die Folie durch Zug- und Druckbelastung bei der Befestigung sehr leicht beschädigt werden kann; die Folge ist eine Verminderung der Schirmwirkung.

Beachten Sie bei der Schirmbehandlung bitte folgende Punkte:

- Benutzen Sie zur Befestigung der Schirmgeflechte Kabelschellen bzw. Schirmklemmen aus Metall. Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben.
- Legen Sie den Schirm direkt nach Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf. Führen Sie den Schirm bis zur Baugruppe weiter; legen Sie ihn dort jedoch nicht auf!

Damit keine Ausgleich- und Störströme über die Schirmung fließen, sollte in der PV-Anwendung der Schirm der RS485 Busleitung nur einseitig geerdet werden. Es ist allerdings darauf zuachten, dass der Schirm bei mehreren Busteilnehmern nie unterbrochen wird.

Legen Sie bitte den **Schirm** der RS485 Busleitung immer auf der ruhigen Seite auf Erde; d.h., der Schirm wird nur **einseitig auf** der **Master** bzw. **Datenloggerseite** auf **Erde** gelegt.

Im PV-Wechselrichter darf der Schirm keine Verbindung zum Gehäuse aufweisen.

Führen Sie das RS485 **Buskabel in** das **Gerät** bis **zur MultiCom-Schnittstelle** ein, **kürzen** es passend **und** legen die **beide**n **Adern auf** die Klemmen **A** und **B**.

Die Schnittstelle X5 kann über die Jumper J4 und J5 von RS485 auf RS232 umgeschaltet werden. Die Werkseinstellung ist RS485, d.h. alle Jumper sind auf J4 eingelegt. Optional können Sie die Schnittstelle auf RS232 umschalten, indem Sie alle Jumper auf J5 umstecken.

Port2 (X5): RS232-Steckerbelegung

Pin-Nummer	Signal	Beschreibung
2	RxD	PC empfängt Daten
3	TxD	PC sendet Daten
5	GND	Schnittstellen-Bezugspotential
7	RTS	Handshake
8	CTS	Handshake
Gehäuse		WR-Gehäusepotential

Sollte die RS232 Variante für diesen Port genutzt werden, verwenden Sie bitte eine 1:1 Datenleitung.

Controller Area Network (CAN) an X4

Zur zentralen Visualisierung und Signalisierung können an der potentialfreien CAN-Schnittstelle optional bis zu 4 Ferntableaus angeschlossen werden.

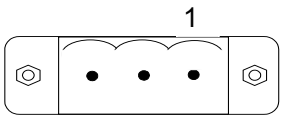

Bild 14 Stecker X4

Port3 (X4): CAN-Steckerbelegung

Pin-Nummer	Bezeichnung	Kabel-Farbkennung
1	GND	weiß+braun
2	Daten_L	Gelb
3	Daten_H	Grün

Als Leitung verwenden Sie bitte ein geschirmtes CAN-Buskabel; z.B. 2 x 0,22; Twisted pair "UNITRONIC-BUS LD" von Fa. Lapp!

Verlegen Sie die CAN-Bus-Leitung vom PV-Wechselrichter zum Ferntableau. Die Busenden eines CAN-Busnetzwerkes müssen immer abgeschlossen werden. Ein Abschluss-Widerstand mit 120R ist im Standard bereits auf dem Stecker X4 des CAN-Busanschlusses installiert.

Den **Schirm der Leitung** verbinden Sie über Schirmklemmen **mit** dem **Gehäusepotential des WR-Gerätes**. Im PV-Wechselrichter sind zur Schirm-Installation im Bereich des Anschlussraumes Aussparungen im Blech vorgesehen. Entfernen Sie an dieser Stelle ca. 20mm vom Mantel der Leitung.

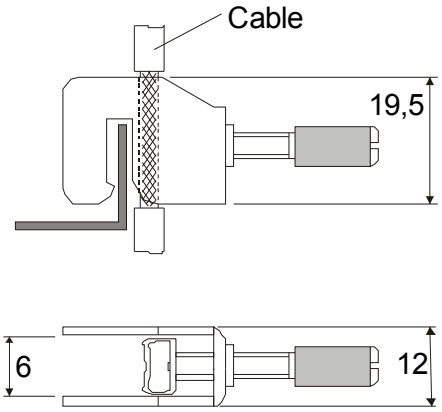

Bild 15 Schirmanschluss

6.1.4 Konfiguration

Zur Anbindung des PV-Wechselrichters an das Datenlogger-System der AEG „PV.LoG“ ist keine Konfiguration der Kommunikationsschnittstelle notwendig. Nach der Installation des Buskabels und Hochfahren des Systems läuft die Konfiguration vollautomatisch ab.

Sollten Sie ein anderes bzw. eigenes Überwachungssystem verwenden, können Sie die Übertragungsparameter sowie die Slave-Adresse der Modbus-Schnittstelle über den Port1 (X2) Ihren Anforderungen anpassen. Das Modbus Geräteprofil schicken wir Ihnen auf Anforderung gerne zu.

6.1.4.1 Konfigurationsvorbereitungen

Sie benötigen eine 1:1 Datenleitung und einen PC.

Für die Konfiguration müssen Sie nun den **PC über** die **Datenleitung mit** der **MultiCom-Schnittstelle** (X2) **verbinden** und auf dem PC ein **Terminalprogramm**, z. B. Hyperterminal**, starten**.

Einstellung des Terminalprogramms:

Datenübertragung:	COMx, 9600Bd / 8Datenbits / 1Stoppbit
	keine Parität / kein Protokoll
Terminal-Emulation:	VT100

Danach können Sie die **Konfiguration einleiten**, indem Sie den **Taster „S1“** auf der MultiCom-Schnittstelle **drücken**. Hierbei müssen Sie darauf achten, dass zuvor mind. 10s keine Kommunikation über die Schnittstellen X2/X5 ausgeführt wurden.

Die Einleitung der Konfiguration wird angezeigt durch **Blinken der** beiden **LEDs** auf der MultiCom-Schnittstelle und der Anzeige auf dem Terminal:

„**PRESS <CR> FOR CONFIGURATION WHILE LED IS FLASHING**“

Wenn Sie **innerhalb von 30s** die **<ENTER>-Taste** (<CR>) **drücken,** wird die **Konfiguration gestartet**. Es erscheint das Konfigurations-Hauptmenü:

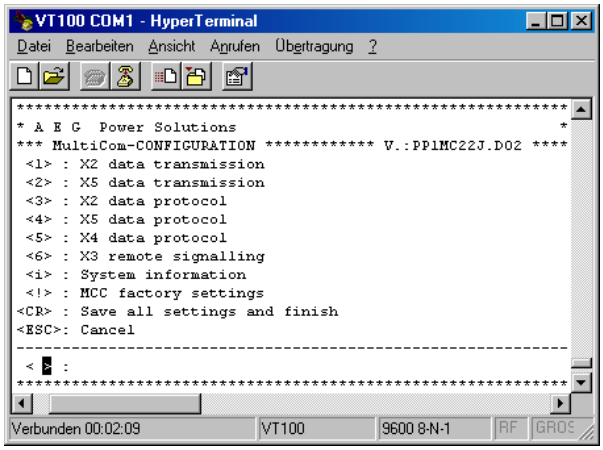

Bild 16 Hauptmenü

Wurde die Konfiguration nicht eingeleitet, müssen Sie 10s warten und den Vorgang wiederholen. Achten Sie darauf, dass in dieser Phase auf den Schnittstellen X2/X5 keine Daten empfangen werden.

Im **Hauptmenü** drücken Sie die Taste:

- **<CR>**, um die eingestellten **Werte abzuspeichern**, die Konfiguration zu beenden **und** die **MultiCom-Schnittstelle** zu **aktivieren**.
- **<ESC>**, um die Konfiguration **abzubrechen**.
- **<2>**, um in die **X5-Datenübertragungs-Konfig.** zu gelangen
- **<4>**, um in die **X5-Datenprotokoll-Konfiguration** zu gelangen

Die mögliche Tastaturbedienung wird im Menü in „< >“ angezeigt.

In den Menüs werden folgende **Tastatursonderzeichen** verwendet:

<CR>:	**C**arridge **R**eturn- (↵) oder ENTER-Taste
<ESC>:	**Esc**ape-Taste
<TAB>:	**Tab**ulatur (→)-Taste
<BS>:	**B**ack**s**pace (←)- oder Rubout-Taste
< >:	Leertaste

6.1.4.2 Modbus-Protokoll konfigurieren

Im **Hauptmenü** drücken Sie die Taste **<4>,** um in die **X5-Datenprotokoll-Konfiguration** zu gelangen:

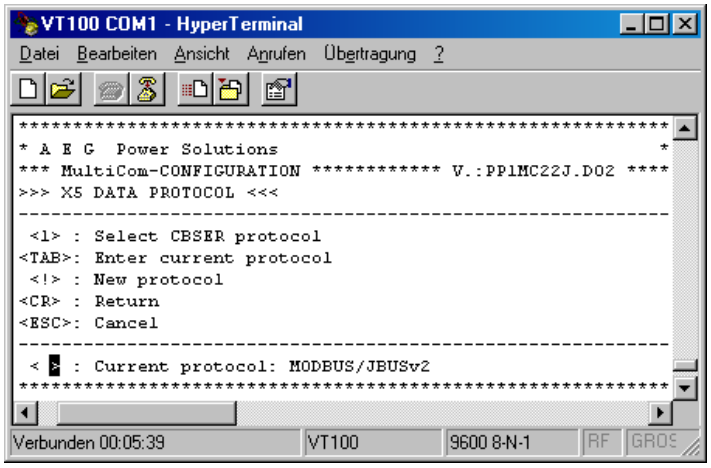

Bild 17 Konfiguration-Datenprotokoll

In der Menüebene **„X5 Data Protocol**“ drücken Sie die Taste:

- **<TAB>**, um das Modbus-**Protokoll** zu **konfigurieren**
- **<CR>**, um die eingestellten **Werte** zu **übernehmen**. Die Konfiguration wird verlassen und das Hauptmenü aufgerufen.
- **<ESC>**, um die Konfiguration **abzubrechen**. Das Hauptmenü wird aufgerufen.

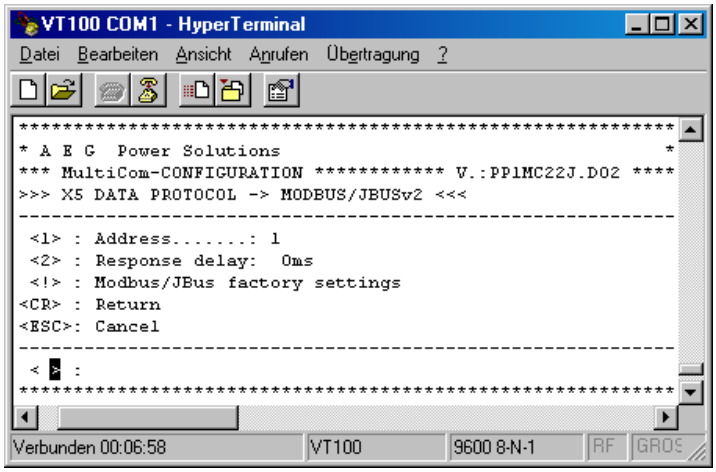

Bild 18 Modbus-Protokoll-Konfiguration

In der Menüebene **„X5 Data Protocol – Modbus/JBusV2**“ drücken Sie die Taste:

- **<!>,** um die **Werkseinstellung** zu **laden**.
- **<1>**, um die **Modbus-Slave-Adresse** zu **konfigurieren**.
- **<2>**, um die **Verzögerungszeit zwischen** einer **Anfrage** des Masters **und** der **Antwort** des Slaves zu **konfigurieren**.
- **<CR>**, um die eingestellten **Werte zu übernehmen**. Die Konfiguration wird verlassen und das Hauptmenü aufgerufen.
- **<ESC>**, um die Konfiguration **abzubrechen**. Das Hauptmenü wird aufgerufen.

6.1.4.3 Modbus-Datenübertragung konfigurieren

Im **Hauptmenü** drücken Sie die Taste **<2>**, um in die **X5-Datenübetragungs-Konfiguration** zu gelangen:

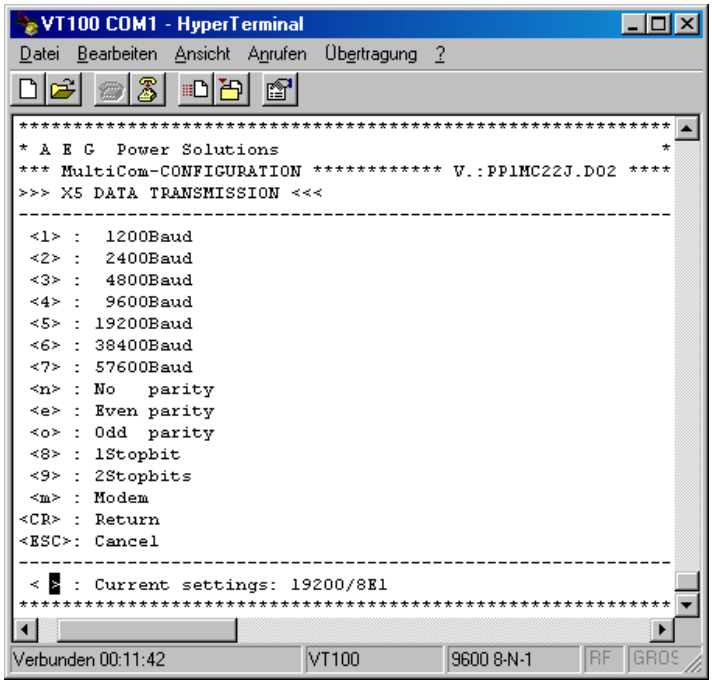

Bild 19 Modbus-/Jbus-Datenübertragungs-Konfiguration

In der **Menüebene „X5 Data Transmission“** drücken Sie die Taste:

- **<1-7>**, um die **Baudrate** einzustellen.
- **<n,e,o>**, um die **Parität** einzustellen.
- **<8,9>,** um die **Anzahl der Stoppbits** einzustellen.
- **<CR>**, um die eingestellten **Werte zu übernehmen**. Die Konfiguration wird verlassen und das Hauptmenü aufgerufen.
- **<ESC>**, um die Konfiguration **abzubrechen**. Das Hauptmenü wird aufgerufen.

Die **Modbus-Werkseinstellung** lautet: **19200 8 E 1**.

6.2 COM-Server

6.2.1 Allgemein

Mit dem COM-Server wird der serielle Port des PV-Wechselrichters über ein Ethernet-Netzwerk zur Verfügung gestellt. Über einen zu installierenden virtuellen COM-Port an einem Server oder einer Workstation kann eine Software-Applikation mit dem PV-Wechselrichter über das Netzwerk kommunizieren. Der COM-Server ist standardmäßig installiert und dient der Fernwartung durch den AEG-Service. Bedingung ist ein entsprechendes Ethernet-Netzwerk mit Internet-Anschluss und einer festen IP-Adressenzuweisung.

Als COM-Server wird die Baugruppe der Fa. W&T verwendet. Es ist eine Industrieausführung für 10 Mbit und 100 Mbit Ethernet Netzwerke. Der COM-Server besitzt die Position A27 im AC-Schrank der Anlage; siehe Bild 4.

6.2.2 Netzwerkanschluss

Dieser COM-Server verfügt über einen IEEE 802.3 kompatiblen Netzwerkanschluß auf einem geschirmten RJ45 Steckverbinder. Die Belegung entspricht einer MDI-Schnittstelle, so dass der Anschluß an den Hub oder Switch mit einen 1:1 verdrahteten Patchkabel erfolgt.

Ab Werk arbeitet der COM-Server netzwerkseitig in der Betriebsart Auto-Negatation; d.h., die Datenübertragungsgeschwindigkeit und das Duplex-Verfahren werden hierbei mit dem angeschlossenen Switch bzw. Hub automatisch verhandelt und entsprechend eingestellt.

6.2.3 COM-Port

Der COM-Port ist werksseitig so eingestellt, dass er via RS232 direkt mit dem MultiCom Interface Stecker X2 des PV-Wechselrichters kommuniziert.

6.2.4 Spanungsversorgung

Die Spannungsversorgung erfolgt über die an der Gehäuseunterseite befindlichen Schraubklemmen. Eine Gleichspannung beliebiger Polarität darf verwendet werden. Durch die Verpolungssicherheit ergeben sich folgende Maximal- bzw. Minimalwerte für die Versorgungsspannung:

- 12VDC (-10%) - 24VDC (+10%)

Ein entsprechendes Schaltnetzteil im PV-Wechselrichter versorgt den COM-Server.

6.2.5 LED-Anzeigen

Power-LED

signalisiert das Anliegen der Versorgungsspannung. Sollte diese LED nicht leuchten, überprüfen Sie bitte den korrekten Anschluß der Versorgungsspannung.

Status-LED

blitzt bei jeglicher Netzwerkaktivität zum seriellen Port auf. Periodisches Blinken signalisiert, dass der Port eine gültige Verbindung zu einem anderen Netzwerkteilnehmer hat.

Error-LED

weist durch unterschiedliche Blinkcodes auf Fehlerzustände am COM-Server oder am seriellen Port hin.

1 x Blinken = Netzwerkanschluß überprüfen
Der COM-Server kann keinen Link-Impuls von einem Switch oder Hub empfangen. Überprüfen Sie bitte das Kabel oder die Netzwerkkomponenten.

2 x Blinken = serielles Datenformat überprüfen
Am seriellen Port wurde mindestens ein Zeichen mit einem Paritäts -/Rahmenfehler empfangen. Überprüfen Sie bitte die Richtigkeit der eingestellten seriellen Parameter und das serielle Datenkabel.

Alle LEDs an = Selbsttestfehler
Der nach jedem Start oder Reset des COM-Servers durchgeführte Selbstest konnte nicht korrekt beendet werden. Dieser Fehler kann auftreten, wenn Sie ein Update des COM-Servers vorzeitig abgebrochen haben.

Weitere Informationen über den COM-Server ersehen Sie bitte aus dem beiliegenden Handbuch auf der CDROM von W&T.

6.2.6 Installation des virtuellen COM-Ports

Um über den COM-Server kommunizieren zu können, muss dieser in das Netzwerk eingebunden werden sowie ein virtueller COM-Port auf einem Computer eingerichtet werden.

6.2.7 Konfiguration der Netzwerkeinbindung

Für die **Netzwerkeinbindung benötigen Sie** eine **freie IP-Adresse** für den **COM-Server**, die **SubNetMask** sowie die **IP-Adresse** für das **Gateway**. Diese Information erhalten Sie gegebenenfalls von Ihrem Administrator.

- Entnehmen Sie nun bitte die Produkt-CD aus der beiliegenden Schnellinbetriebnahme von W&T und starten diese CDROM auf einem Computer im gleichen Subnetz des COM-Servers sowie installieren bitte das Tool "WuTility".
- Mit dem Button "Scannen" durchsuchen Sie das lokale Netzwerk nach Geräten von W&T. Sollten mehrere Geräte gefunden werden, selektieren Sie bitte das zu konfigurierende Gerät an Hand der Ethernet-Adresse. Sie finden diese auf dem Aufkleber am COM-Server beginnend mit EN=00c03dxxxxxxxxx.

- Markieren Sie das gewünschte Gerät und betätigen Sie den Button "IP-Adresse zuweisen". Hier tragen Sie bitte die notwendigen Parameter ein.
- Nach Speichern und Beenden ist der COM-Server im Netzwerk installiert.
- Testen Sie bitte mit dem "ping" Kommando die Erreichbarkeit des COM-Servers im Netzwerk.

Weitere ausführliche Informationen erhalten Sie aus der Schnellinbetriebnahme sowie aus dem Handbuch auf der CDROM.

6.2.8 Konfiguration des virtuellen COM-Ports

Um den virtuellen COM-Port auf Ihrem Betriebssystem zu installieren müssen Sie die CDROM in dem entsprechenden Computer starten.

- Wählen Sie bitte den Button "Com-Server" in der oberen Zeile des Hauptfensters der Produkt-CD. Es erscheint unter anderem der Hinweis zur COM-Umlenkung.
- Betätigen Sie bitte den entsprechenden Button "Durchsuchen". Es erscheint ein neues Dialogfenster mit der Aufforderung das Betriebssystem zu wählen.
- Klicken Sie auf das Pluszeichen links im Fenster um dieses ausführen zu können.
- Wählen Sie nun Ihr Betriebssystem und mit dem Button "Installieren" wird die Installation ausgeführt.

Nach der Installation erscheint das Dialogfenster für den virtuellen COM-Port mit der IP-Adresse des COM-Servers. Hier könne Sie den Namen des COM-Ports über den Button "Nummerierung" ändern bzw. anpassen. Nach Betätigen von "OK" ist der virtuelle COM-Port installiert.

Weitere ausführliche Informationen erhalten Sie aus dem Handbuch auf der CDROM.

6.3 Fernsignalisierung

Die Fernsignalisierung ist eine Kontaktschnittstelle zur Signalisierung von PV-Meldungen und zur Steuerung von PV-Geräten. Sie wird als Option zur AEG-PV-Anlage geliefert und ist vorgesehen zum Einbau in das PV-Gerät. Die Fernsignalisierung-Master-Karte besteht aus 5 potentialfreien Meldekontakten und einem Steuereingang.

Der Steuereingang wird über eine eigene 24VDC versorgt. Durch Brücken des jeweiligen Einganges wird das Steuersignal aktiviert. Eine zusätzliche Hilfsstromversorgung ist nicht notwendig.

Die Signale sind standardmäßig belegt oder können kundenspezifisch konfiguriert werden. Über einen integrierten Service-Schalter können Wartungsarbeiten am Gerät signalisiert werden.

Technische Daten:

Die **Meldekontakte (X3/X4)** sind mit **max. 250V / 8A AC bzw. 50V / 2A DC** belastbar**.**

HINWEIS:
Wenn die Relaiskontakte einmalig mit der angegebenen Leistung belastet worden sind, können diese Kontakte keine Kleinspannung mehr sicher schalten (Verdampfen der Goldlegierung)!

Der **Steuereingang (X5)** hat eine **eigene** 24V DC- **Spannungsversorgung**. Eine Brücke aktiviert den Eingang.

Aufbau:

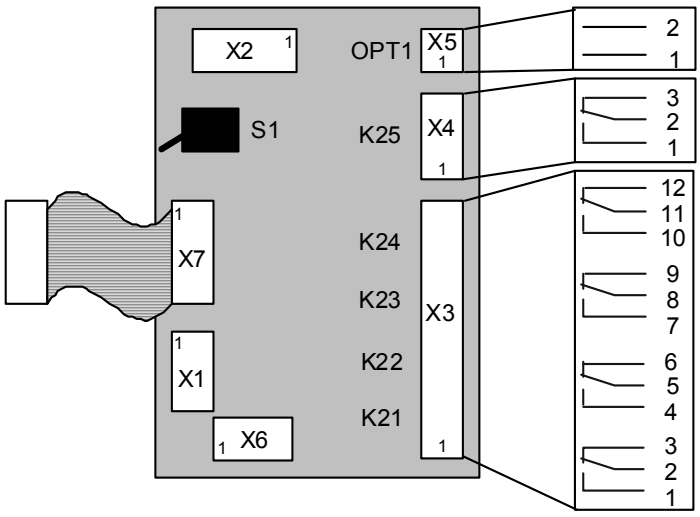

Bild 20 Fernsignalisierungs-Masterbaugruppe A12 (Draufsicht)

X1:	Anschluß der Spannungsversorgung
X2:	Anschluß für Fernsignalisierungs-Erweiterungen
X3/X4:	Fernsignal-Ausgänge mit Relais-Umschaltern
X5:	Fernsignal-Eingang über Optokoppler mit eigener Spannungsversorgung
X6:	Servicestecker
X7:	Anschluß an MultiCom-Schnittstelle
S1:	Service-Schalter

X3: Im Meldefall ist der **Kontakt** zwischen den beiden niedriger nummerierten Anschlußpunkten **geschlossen** (**Normally open „NO“**).

X4: Im Meldefall ist der **Kontakt** zwischen den beiden niedriger nummerierten Anschlußpunkten **geöffnet** (**Normally closed „NC“**).

X5: Bei **gebrücktem Eingang** ist das **Steuersignal aktiv (Normally open)**. Der Wechselrichter wird abgeschaltet.

Die **Standardsignale** der Fernsignalisierung:

X3.1-2 3	**Wechselrichter-Einspeisebetrieb**	**(NO)**
X3.4-5 6	**DC-Distribution-Meldung***	**(NO)**
X3.7-8 9	**AC-Distribution-Meldung***	**(NO)**
X3.10-11 12	**Einspeisenetz-Störung**	**(NO)**
X4.1 2-3	**Wechselrichter-Störung***	**(NC)**
X5.1-2	**Wechselr. aus d. Remote-Monitoring**	**(NO)**

*): Summen-Signale, die alle Meldungen und Störungen enthalten

Im Bild 20 ist der Ruhekontakt dargestellt, der dem Kontakt bei inaktivem Signal (Normally open) bzw. Spannungslosigkeit entspricht.

Über den **Service-Schalter** können Wartungsarbeiten am Gerät über verschiedene Protokolle der MultiCom-Schnittstelle gemeldet werden.

7 Grafische Anzeige- und Bedieneinheit

7.1 Allgemeines

Die grafische **A**nzeige- und **B**edien-**E**inheit (ABE) ist in der Gerätefront des Solarwechselrichters integriert. Sie dient zur Signalisierung und Visualisierung von Gerätedaten und zur Steuerung des Wechselrichter-Systems. Die ABE besteht aus einem Anzeigeteil mit 3 LEDs, einer grafischen LCD-Anzeige und aus einem Bedienteil mit 5 Tasten.

An den 3 LEDs können Sie den globalen Gerätestatus abgelesen. Ein akustischer Signalgeber unterstützt die Dringlichkeit von kritischen Anlagezuständen.

Die grafische LCD-Anzeige zeigt Stati und Messwerte der Anlage symbolisch und im Klartext an. Über Passwort gesicherte Menüs können Sie das Gerät steuern und parametrieren.

Die Bedienung der ABE erfolgt über 4 mit wechselnden Funktionen belegten Display-Tasten und einer ENTER-Taste. Die momentanen Tastenfunktionen werden auf der LCD-Anzeige als Symbole dargestellt.

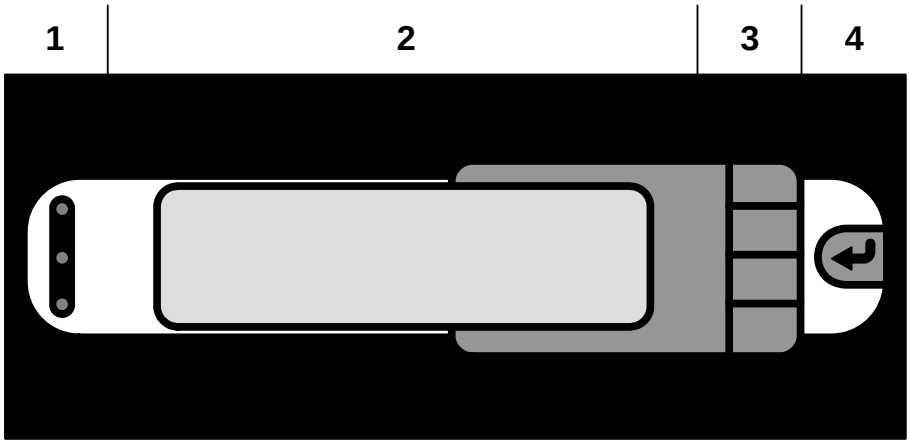

Bild 21 ABE

1 LEDs: rot, gelb, grün (von oben)
2 grafische Anzeige (LCD)
3 4 allgemeine Funktionstasten
4 ENTER-Taste

7.1.1 Signalisierungen

der LEDs:

Rot statisch an:	abschaltende Störung (muss über Menü quittiert werden)
Rot blinkend:	selbstquittierende abschaltende Störung
Gelb blinkend:	selbstquittierende Meldungen
Grün aus:	WR im Sleep Mode
Grün blinkend (1Hz):	WR wartet auf Einspeisebedingungen
Grün blinkend (0.5Hz):	WR speist leistungsreduziert ins Netz ein
Grün statisch an:	WR speist ins Netz ein

des akustischen Signalgebers:

Signalgeber ein:	dringende Meldungen und Anlagenstörung

7.1.2 Tastaturbedienung

Mit der **ENTER-Taste** können Sie **Untermenüs aufrufen und verlassen** und **Steuerfunktionen und Parameter bestätigen**.

Mit den **4 Display-Tasten** sind **unterschiedliche Funktionen** verknüpft. Die momentanen Tasten-Funktionen werden in einem kleinen durch einen Strich getrennten rechten LCD-Bereich als Symbole dargestellt.

Im Menü „**Betriebsanzeige“** und „**Wechselrichter“** können Sie den **Wechselrichter** über die allgemeinen Tasten **ein- und ausschalten**. Die momentan mögliche Steuerfunktion, wird über die Tastatursymbolik im Menü angezeigt. Einen eingeleiteten Ausschaltvorgang müssen Sie über eine Sicherheitsabfrage bestätigen, damit keine versehentlichen Abschaltungen auftreten. Die generelle Steuerung des Wechselrichters kann passwortgeschützt blockiert werden.

Bei einer **Gerätestörung** lesen Sie im Menü **„Wechselrichter“** die Ursache ab. Nach Beseitigung der Ursache **quittieren** Sie dort die Störung. Danach können Sie die einzelnen Stromrichter wieder einschalten.

Den **akustischen Signalgeber** können Sie **über** die **Tastatur quittieren**. In der Betriebsanzeige ist hierfür speziell eine Taste vorgesehen, die durch ein Lautsprechersymbol auf der LCD-Anzeige angezeigt wird. In allen anderen Menüs wird über einen beliebigen Tastendruck quittiert (auch über Tasten ohne Funktion). Erhöht sich die Anzahl der Meldungen oder Störungen, wird die Quittierung wieder aufgehoben. Den akustischen Signalgeber bei Störungen oder den Tastenklick können Sie generell sperren.

Mögliche Tastatursymbolik und deren Funktion:

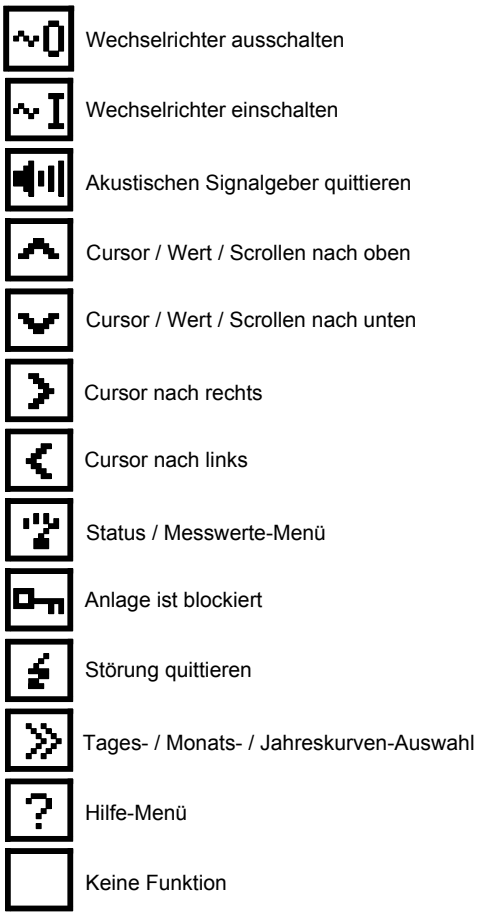

Bild 22 Tastatursymbolik

7.2 Inbetriebnahme

Nach dem **Power-Up-Reset** erfolgt ein Selbsttest der ABE. Nach erfolgreichem Test werden Daten aus dem Wechselrichter ausgelesen. In dieser Phase leuchten die LEDs der Reihe nach auf. Auf dem LC-Display erscheint ein Startbild und ein Statusbalken signalisiert die Dauer des Startvorganges.

Bei der **ersten ABE-Inbetriebnahme** wählen Sie die Menü-Sprache über die allgemeinen Tasten „<“ und „>“ aus. Die möglichen Sprachen werden als landestypische Abkürzung (Autokennzeichen) dargestellt. Die aktuell angewählte Sprache wird invers angezeigt. Über die ENTER-Taste bestätigen Sie die angewählte Sprache und gelangen zum nächsten Menü. Um internationalen Anforderungen zu genügen, erfolgen die Anzeigen bis zur Sprachenauswahl in Englisch.

7.3 Menüaufbau

7.3.1 Menübaum

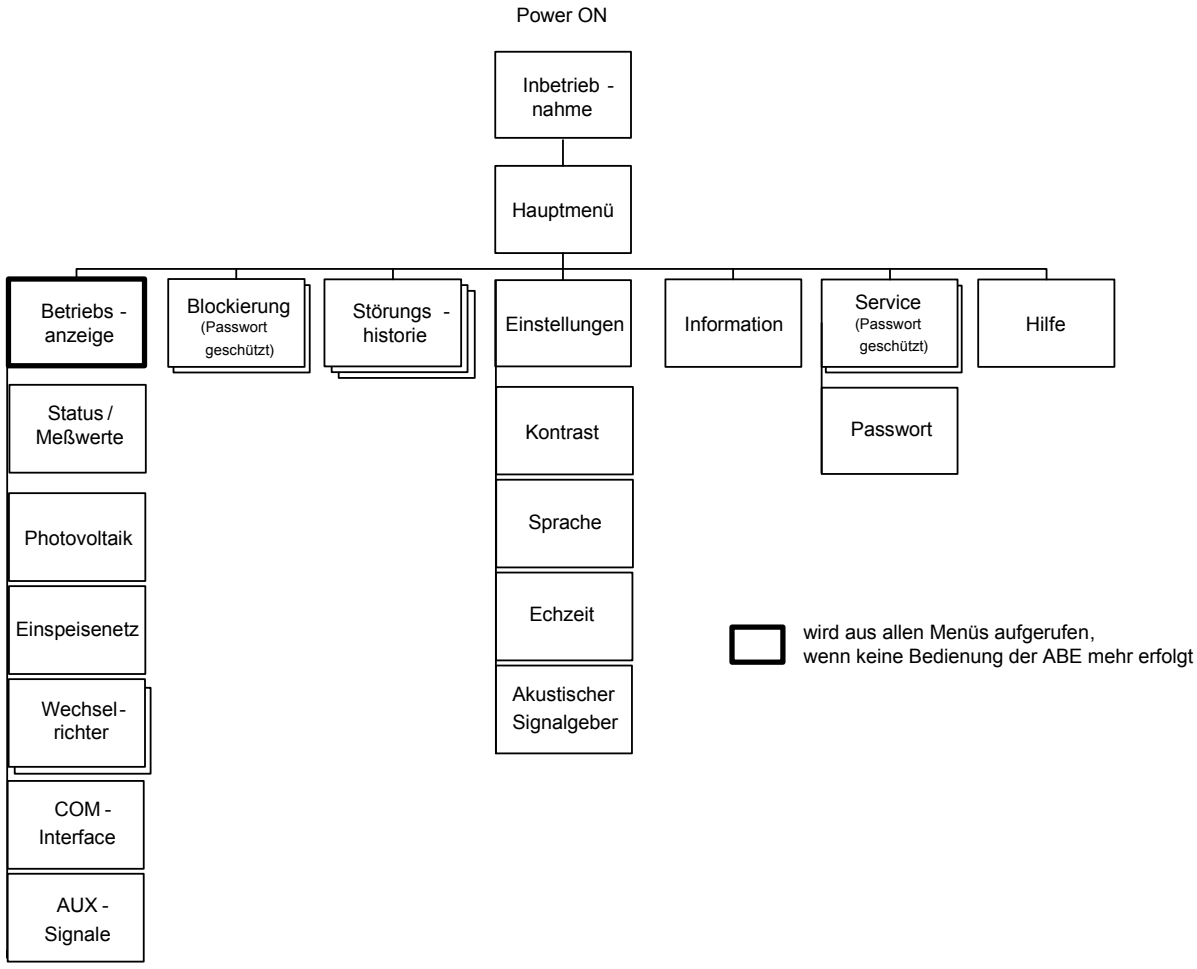

Bild 23 Menübaum

7.3.2 Hauptmenü

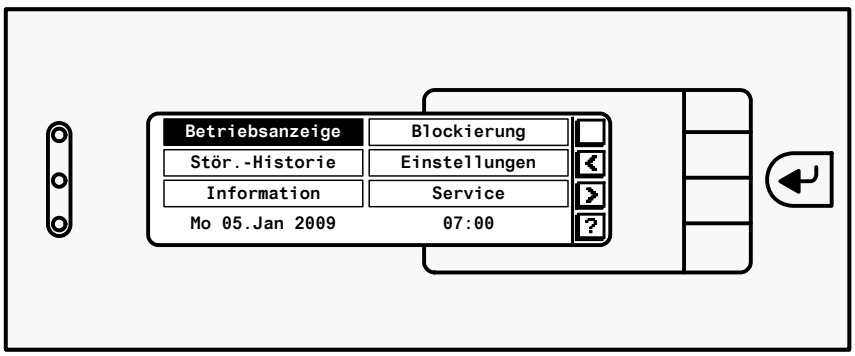

Bild 24 Hauptmenü

Das „**Hauptmenü“** bildet nach der Inbetriebnahme die **oberste Menüebene**, d.h. von hier aus können Sie weitere Untermenüs aufrufen und bis hier können Sie wieder zurückkehren.

Das **„Hauptmenü“** zeigt einen typischen Menüaufbau.
Im linken Teil werden weitere Untermenüs angezeigt, deren Anwählbarkeit durch die Einrahmung dargestellt wird. Die **aktuelle Cursorposition** wird **invers** dargestellt. In der untersten Zeile wird die aktuelle Echtzeit angezeigt, die in „Einstellungen“ korrigiert werden kann.
Im rechten Teil wird in einem durch einen Strich getrennten Bereich die momentane Funktion der Tasten als Symbol dargestellt. Hier können Sie **mit „<“ und „>“** den **Cursor bewegen** und damit die Untermenüs auswählen. Mit der **ENTER-Taste** können Sie das **Untermenü aufrufen**. Mit der **„?“ Taste** rufen Sie das Menü „**Hilfe“** auf, in dem alle möglichen Tastatursymbole beschrieben werden.

7.3.3 Betriebsanzeige

Die „**Betriebsanzeige“** erreichen Sie **über** das **Hauptmenü**.
Wenn die ABE **längere Zeit nicht bedient** wurde, erfolgt ein **automatischer Aufruf** aus allen Menüs.
Die LCD-Hintergrundbeleuchtung wird abgeschaltet, wenn keine Bedienung mehr erfolgt und kein abnormaler Anlagenzustand vorliegt. Bei Gerätestörungen bleibt die Hintergrundbeleuchtung bis zur Quittierung eingeschaltet. Befindet sich der **Wechselrichter im Nachtmodus**, wird die **LCD-Anzeige** gelöscht und „**Sleep-Mode**“ angezeigt. Die Hintergrundbeleuchtung wird dann ebenfalls abgeschaltet.
Mit einem **beliebigen Tastendruck** können Sie die **ABE** wieder **aktivieren**.

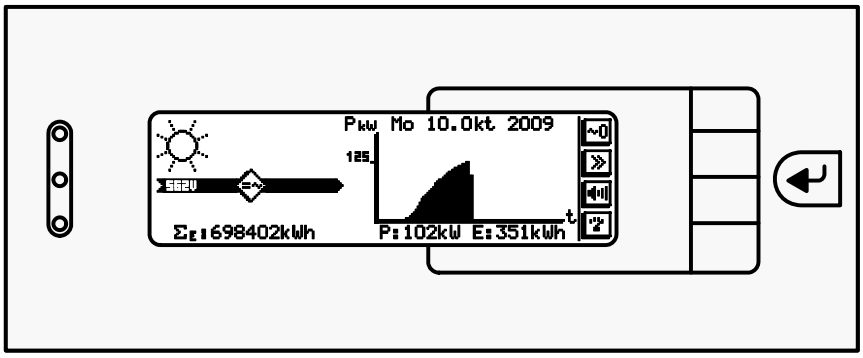

Bild 25 Betriebsanzeige – Normalbetrieb

Die **„Betriebsanzeige“** besteht aus 3 Teilen:

Im linken Teil wird der aktuelle globale **Gerätezustand** angezeigt:

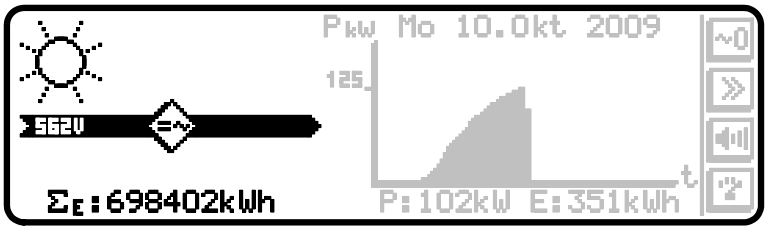

Bild 26 Betriebsanzeige – Linker Teil

Im oberen Teil signalisiert ein **Sonnensymbo**l tendenziell die **momentane Energieeinstrahlung**. Bei schwarzer Sonne oder Mondsymbol ist die PV-Spannung so gering, dass sich der Wechselrichter im Ruhezustand befindet. Eine leere Sonne ohne Strahlen signalisiert ebenfalls noch zu geringe PV-Spannung, der Wechelrichter ist in Bereitschaft.

In der Mitte ist der **Wechselrichter** dargestellt. Bei Störungen und Meldungen blinken die entsprechenden Symbole im Wechselrichter. Der Balken links signalisiert die PV-Spannung symbolisch und als Digitalwert. Ein ausgefüllter Balken signalisiert ausreichende PV-Spannung. Der Balken rechts signalisiert den Zustand des Wechselrichters. Speist der Wechselrichter ins Netz ein, ist der Balken ausgefüllt.

Unten wird die eingespeiste **Gesamtenergie** angezeigt.

Als Beispiel mögliche Anzeigen:

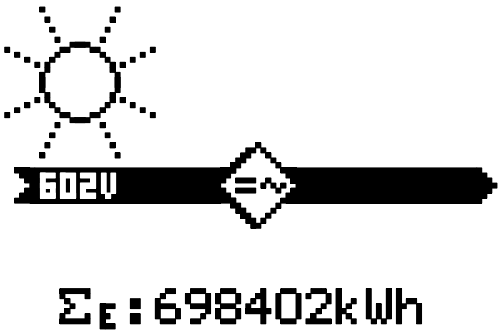

Bild 27

Die Anlage ist im Normalzustand, der Wechselrichter speist ins Netz ein.

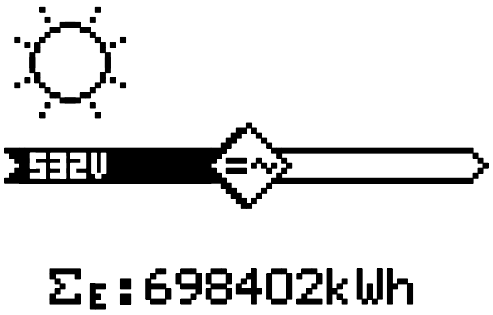

Bild 28

Die Energieeinstrahlung ist ausreichend, der Wechselrichter ist ausgeschaltet. Wenn das Sinussymbol im Wechselrichter blinkt, ist er über eine Störung abgeschaltet worden oder er befindet sich gerade in der Synchronisationsphase.

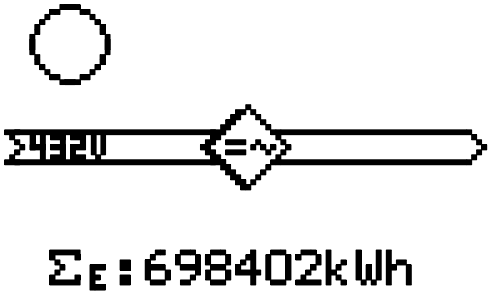

Bild 29

Die Energieeinstrahlung ist zu gering, der Wechselrichter ist in Bereitschaft.

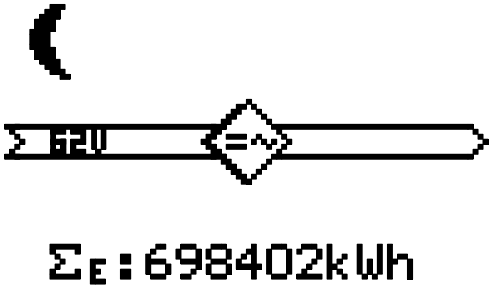

Bild 30

Die Energieeinstrahlung ist zu gering, der Wechselrichter ist im Ruhezustand.

Im mittlere Teil werden die **wichtigsten Einspeisewerte** des Gerätes als Digitalwert und als Kurve über einen bestimmten Zeitbereich angezeigt. **Standardmäßig** wird der **aktueller Tagesverlauf** angezeigt. Diese Anzeige erscheint automatisch nach 1min ohne Tastenbedienung.

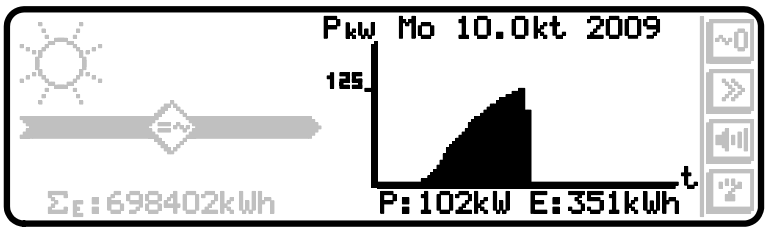

Bild 31 Betriebsanzeige – Mittlerer Teil

Über die **Doppelpfeiltaste** können Sie folgende **Einspeisezeiträume auswählen.**

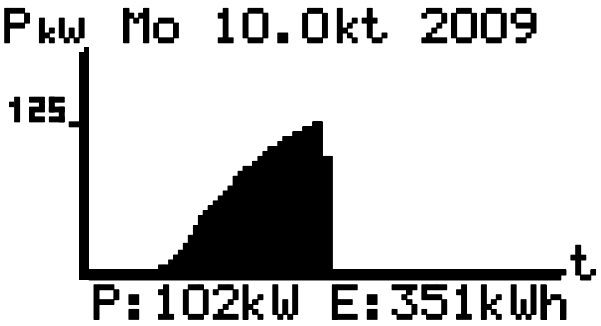

Bild 32

Aktueller Tagesverlauf, Tagesverlauf des Vortages
(t = 00 – 4Uhr, viertelstündlich)

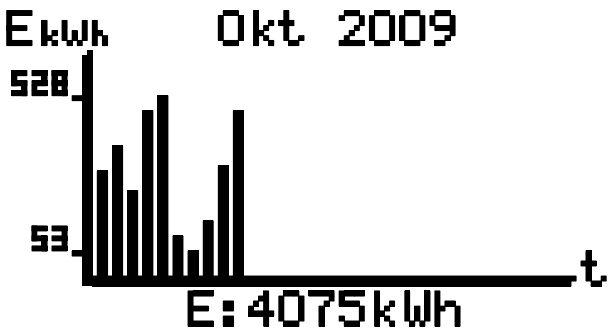

Bild 33

Monatsverlauf (t = Tag 1 – 31) der letzten 12 Monate

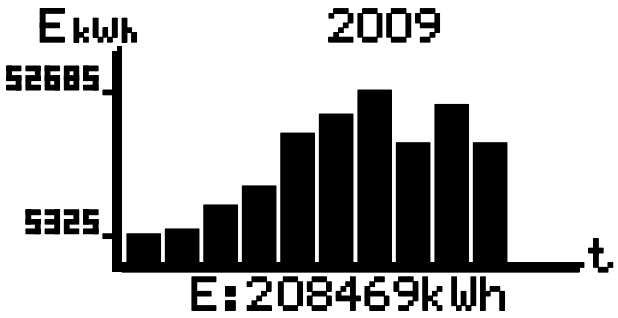

Bild 34

Aktueller Jahresverlauf (t = Monat 1-12)

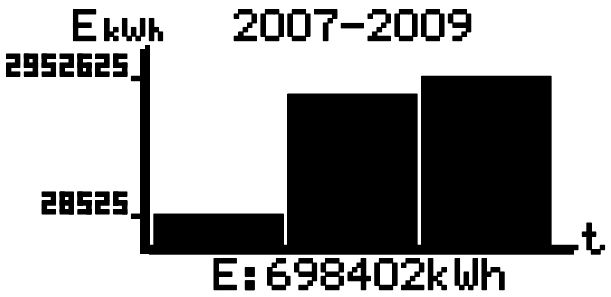

Bild 35

Jahresübersicht
(t = Inbetriebnahme-jahr bis aktuelles Jahr)

Im rechten Teil wird die **aktuelle Display-Tastenbelegung** angezeigt.

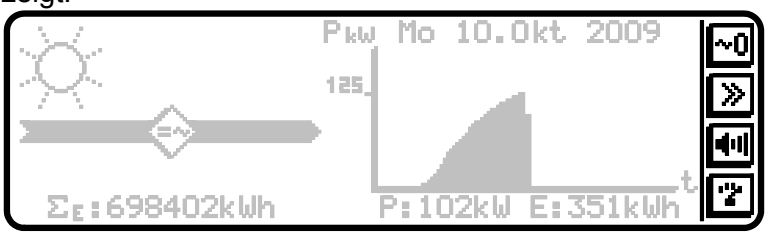

Bild 36 Betriebsanzeige – Rechter Teil

Hier können Sie den **Wechselrichter** je nach Gerätezustand **aus-** oder **einschalten**. Wenn die **Bedienung blockiert** worden ist, wird hier die Blockierung über ein Schlüsselsymbol signalisiert. Wird an dieser Stelle eine **leere Taste** angezeigt, liegt eine **Störung** vor. Über das blinkende Messwertmenü werden Sie dann zum Wechselrichtermenü geleitet, wo nähere Informationen zur Störung angezeigt werden und wo Sie die Störung quittieren müssen.

Über die Doppelpfeiltaste können Sie die unterschiedlichen **Darstellungsarten des Energiedatenloggers** auswählen.
aktueller Tag (default) -> letzter Tag -> Monatsübersicht -> aktuelle Jahresübersicht -> Jahresübersicht

Bei Meldungen und Störungen können Sie hier den **akustische Signalgeber quittieren**, ansonsten ist die Taste nicht belegt.

Über die unterste Taste mit Messgerätesymbol, rufen Sie **Menüs mit detaillierten Status-und Meßwerteanzeigen** auf. Bei Gerätestörungen blinkt diese Taste, so dass Sie direkt in Menüs mit wieteren Fehlerinformationen geleitet werden.

7.3.4 Status/Messwerte

Das **Menü „Status/Messwerte“** rufen Sie in der Betriebsanzeige über die unterste Taste mit dem Messgerätesymbol auf.
Hier können Sie über die Tasten „<“, „>“, „^“ und der ENTER-Taste Untermenüs aufrufen, in denen Stati und Messwerte der einzelnen Gerätekomponenten angezeigt werden.
Mit der ENTER-Taste gelangen Sie wieder zurück zum Status/Messwertemenü.

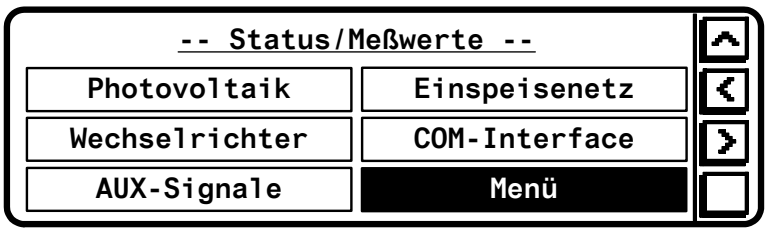

Bild 37 Menü: Status/Messwerte

Über den Menüpunkt „**Photovoltaik**“ können Sie sich die Messwerte der Panels anzeigen lassen. Außerdem werden hier evtl. Störungen in der DC-Verteilung angezeigt.

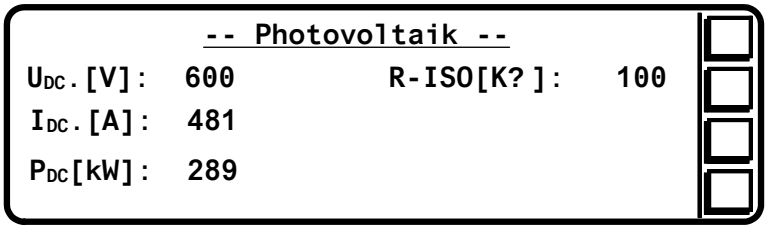

Bild 38 Menü Photovoltaik

Über den Menüpunkt „**Einspeisenetz**“ können Sie sich die Messwerte des Einspeisenetzes anzeigen lassen. Außerdem werden hier evtl. Netzstörungen und Störungen in der AC-Verteilung angezeigt.

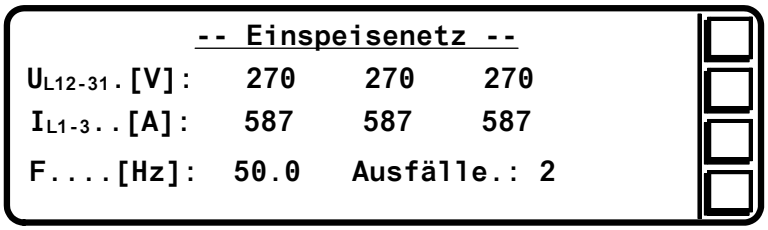

Bild 39 Menü: Einspeisenetz

Über den Menüpunkt „**Wechselrichter**“ können Sie sich den Stati und die Messwerte des Wechselrichters anzeigen lassen. Zwischen den beiden Menüs können Sie über die „>“ und „<“ Taste hin und her springen.
Im Normalbetrieb kann hier der Wechselrichter über die oberste Taste ein- und ausgeschaltet werden. Bei einer **abschaltenden Störung** können Sie hier eine **detaillierte Störungsbeschreibung abrufen**. **Nach Störungsbeseitigung** müssen Sie die Störung über die oberste Taste **quittieren**. In diesem Fall wird ein Hochspannungssymbol “⚡“ auf der obersten Taste angezeigt.

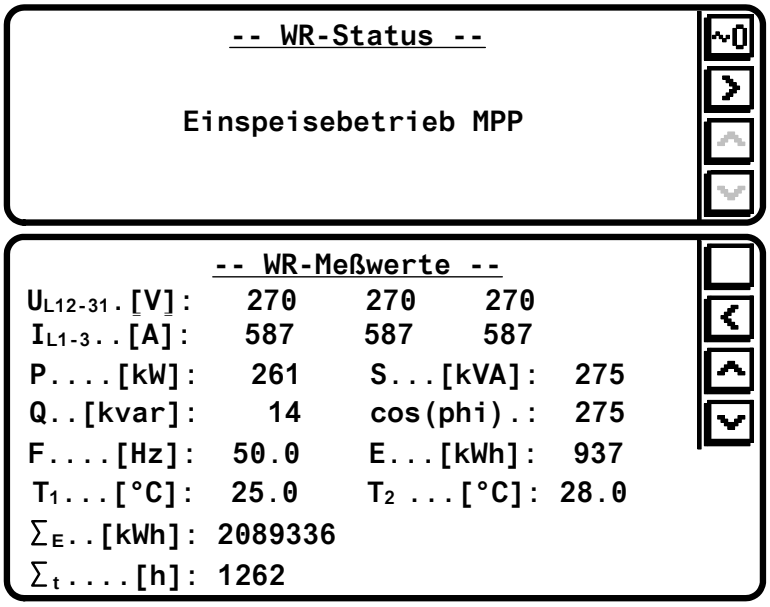

Bild 40 Menü: Wechselrichter

Als Messwerte werden Spannung und Strom der 3 Phasen angezeigt. Darunter werden die Leistungswerte P, S, Q und cos-phi angezeigt.
Es folgt die Frequenz F und die Tagesenergie E.
Als Temperatur wird die Umgebungstemperatur des Schrankes T_1 und die Zulufttemperatur des Wechselrichtersatzes T_2. angezeigt.
Es folgt der Gesamtenergiezähler $\sum_E$ und der Wechselrichterbetriebsstundenzähler $\sum_t$.

Mit der „v“ und „^“ Taste können die Messwerte gescrollt werden.

Über den Menüpunkt „**COM-Interface**" können Sie die Stati der Kommunikationsleiterkarten abfragen.

Über den Menüpunkt **„AUX-Signale“** können Sie den Zustand von optionalen allgemeinen Signalen auf der Fernsignalisierung abfragen.

7.3.5 Blockierung

Das **„Blockierung“** Menü können Sie **über** das **„Hauptmenü“ aufrufen**. Nach Eingabe des aktuellen Passwortes können Sie hier die **Bedienung** des Wechselrichters (**Ein-/Ausschalten** und **Störungs-Quittierung**) **blockieren**. Das Passwort müssen Sie ziffernweise eingeben und mit der Enter-Taste bestätigen.

Das werkseitig eingestellte **Passwort** lautet: **1201**.

In den Menüs, wo Schaltvorgänge eigentlich möglich sind, wird die Blockierung durch einen Schlüssel angezeigt.

7.3.6 Störungshistorie

Das Menü **„Störungshistorie“** erreichen Sie **über** das **„Hauptmenü“**. Im Wechselrichter ist ein **Datenlogger** integriert, der die Störungshistorie **des Wechselrichters** aufzeichnet. Sie können sich die letzten 20 Störungen ab dem aktuellen Datum oder einem speziellen Datum **anzeigen** lassen.

7.3.7 Einstellungen

Das Menü „**Einstellungen“** erreichen Sie **über** das **„Hauptmenü“**. Hier können Sie folgende Parameter in Untermenüs einstellen:

- **LCD-Kontrast**
- **Sprache**
- **Echtzeit**
- **Akustischer Signalgeber** bei Störungen und bei Tastaturbedienung

7.3.8 Information

Das Menü „**Information“** erreichen Sie **über** das **„Hauptmenü“**. In diesem Menü können Sie **Informationen** zum Gerätetyp, der Firmware-Versionen und der vorhandenen Kommunikations-Optionen **abfragen**.

7.3.9 Service

Das passwortgeschützte **„Service“** Menü erreichen Sie **über** das **„Hauptmenü“**. Das **Passwort** müssen Sie **ziffernweise eingeben und** mit der Enter-Taste **bestätigen**.

Das werkseitig eingestellte **Passwort** lautet: **1201**.

Nach Eingabe des aktuellen Passwortes können Sie ein Untermenü anwählen, in dem Sie das Passwort der ABE verändern können.

- In dem Menü **„Passwort“** können Sie das Passwort zur Blockierung der Bedienung und zum Einstellen von Parametern einstellen. Hier ist ein Bereich von 0000 bis 9999 möglich.

ACHTUNG:
Bewahren Sie das Passwort bitte sorgfältig auf!

Bei vergessenem Passwort muss die ABE kostenpflichtig zurückgesetzt werden!

7.3.10 Hilfe

Das „**Hilfe“** Menü können Sie über das **„Hauptmenü“** mit der Taste **„?“** aufrufen. Hier können Sie die **Bedeutung der Tastatursymbole** abfragen.